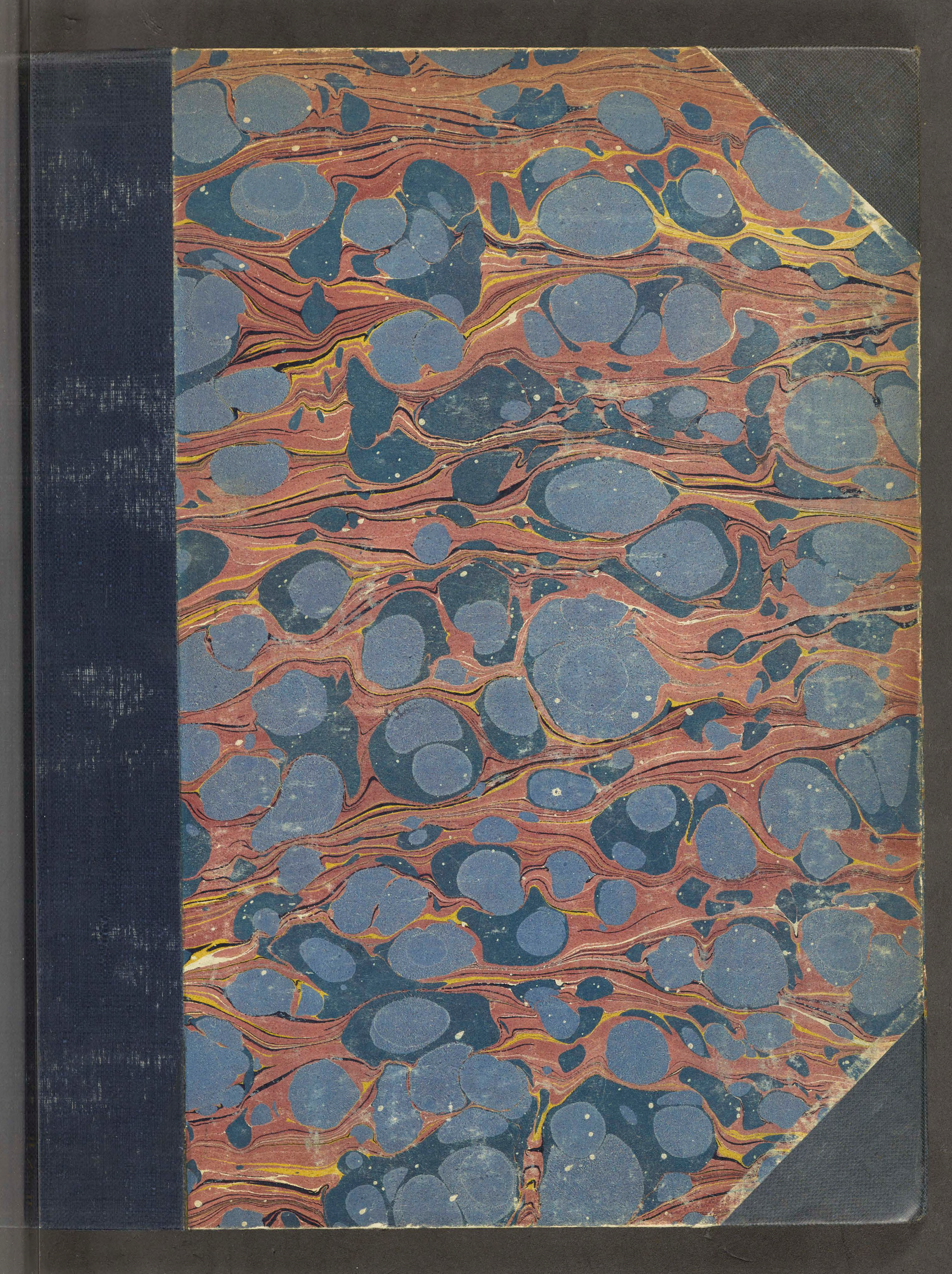
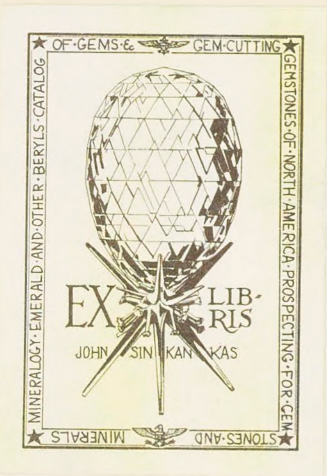


Reprint. GB

MARTY

26.00



A-

EXTRAIT DES MÉMOIRES
DU
MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE
T. V

ÉTUDES
SUR
LES VÉGÉTAUX FOSSILES
DU TRIEU DE LEVAL (HAINAUT)

PAR
Pierre MARTY
COLLABORATEUR DE PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE AU MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE

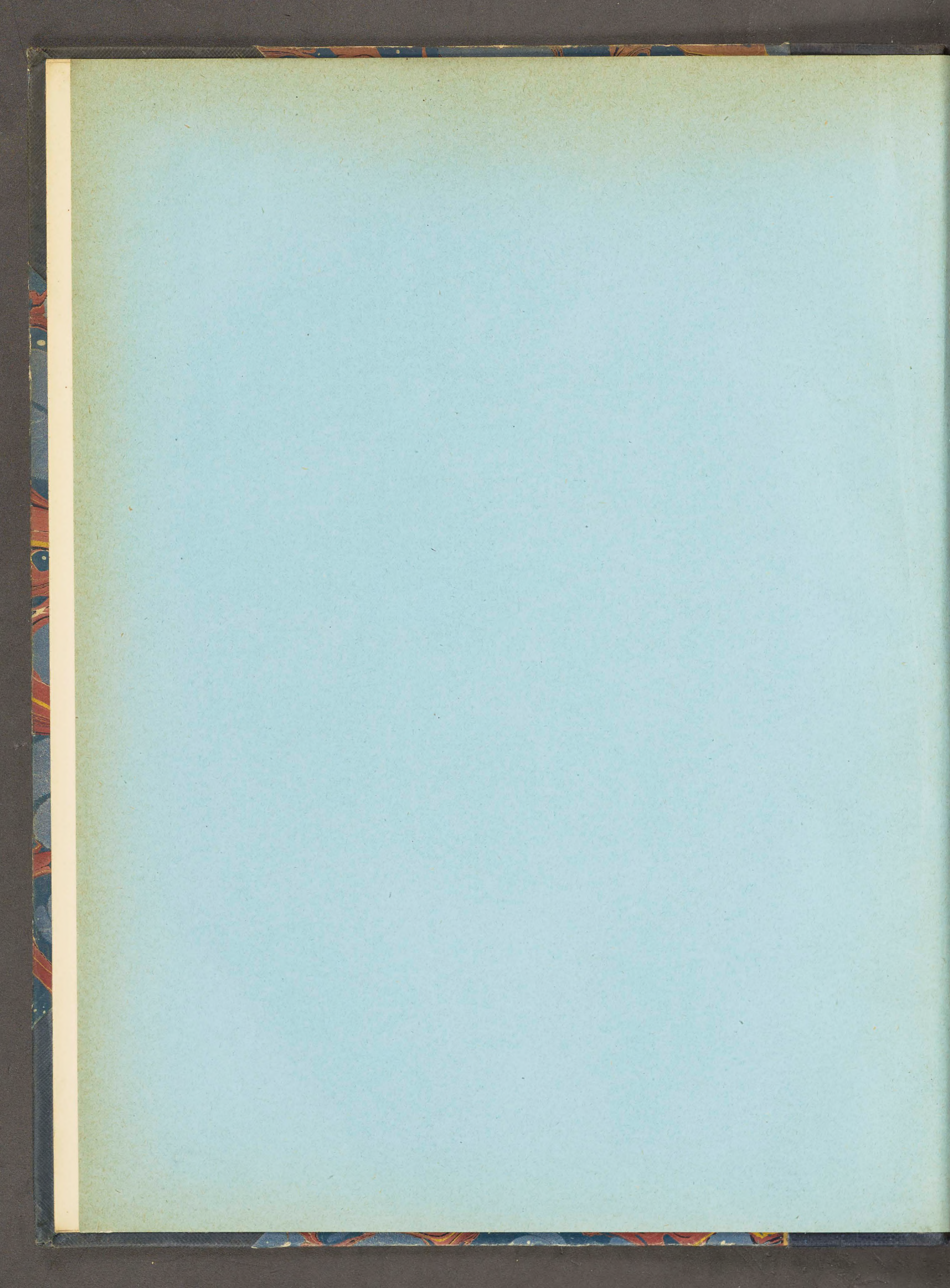
AVEC UNE

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LA RÉSINE FOSSILE DE CE GISEMENT

PAR
Le Docteur Maurice LANGERON
PRÉPARATEUR AU LABORATOIRE D'HISTOIRE NATURELLE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1907

BRUXELLES
IMPRIMERIE POLLEUNIS & CEUTERICK
DREESEN & DE SMET, SUCCESSEURS
37, RUE DES URSULINES, 37



EXTRAIT DES MÉMOIRES
DU
MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE
T. V

ÉTUDES
SUR
LES VÉGÉTAUX FOSSILES
DU TRIEU DE LEVAL (HAINAUT)

PAR
Pierre **MARTY**
COLLABORATEUR DE PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE AU MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NATURELLE DE BELGIQUE

AVEC UNE

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LA RÉSINE FOSSILE DE CE GISEMENT

PAR
Le Docteur Maurice **LANGERON**
PRÉPARATEUR AU LABORATOIRE D'HISTOIRE NATURELLE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1907

BRUXELLES
IMPRIMERIE POLLEUNIS & CEUTERICK
DREESEN & DE SMET, SUCCESSEURS
37, RUE DES URSULINES, 37

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

AVANT-PROPOS

Lorsqu'on examine un ensemble végétal datant d'une période géologique voisine de la nôtre, la flore pliocène de Meximieux, par exemple, ou celle des cinérites du Cantal, on est frappé de la quasi-identité de ses éléments avec les plantes qui croissent encore sous nos yeux. Les fossiles ne diffèrent, la plupart du temps, de leurs homologues vivants que par ces légères nuances à l'aide desquelles on distingue les races et les variétés.

Mais que, du Pliocène on recule à l'Oligocène, les différences entre formes fossiles et vivantes s'accentuent davantage. Au lieu d'être subspécifiques, les analogies, ne sont plus, bien souvent, que génériques.

Enfin, lorsqu'on s'enfonce dans le lointain des âges, pour s'arrêter à la base de l'Éocène ou au sommet du Crétacé, les ressemblances entre formes paléontologiques et formes de nos jours, qui nous avaient paru très étroites aux abords des temps actuels, deviennent de plus en plus vagues et, si beaucoup de types semblent pouvoir se rattacher à telle famille plutôt qu'à telle autre, nous restons hésitants devant le genre, plus hésitants encore devant l'espèce auxquels il convient légitimement de les comparer.

C'est dans cette dernière catégorie que se rangent les végétaux paléocènes de Leval, et en particulier le *Dryophyllum* qui a laissé dans ce gisement des vestiges si nombreux. Alors que certaines de ces empreintes présentent des caractères ambigus, d'autres, il est vrai, paraissent pouvoir être plus nettement rattachées à des formes actuelles. Mais ce rattachement implique l'emploi du principe de la corrélation des caractères, principe qui perd beaucoup de sa rigueur lorsqu'il est appliqué à des fossiles très anciens.

Ne voulant point préjuger de la parenté réelle d'après de simples rapports morphologiques, j'ai cru bon de désigner la plupart des fossiles de Leval d'un nom générique ayant surtout un sens paléontologique et n'indiquant la place taxinomique du fossile que de la

façon la plus dubitative. Comme pourtant une probabilité existe pour chacun d'eux, touchant ses rapports avec un genre vivant, j'ai signalé ce rapport, possible mais non démontré, dans le nom spécifique que je lui impose. C'est ainsi que des folioles paraissant voisines de celles des *Leptolobium* actuels ont été inscrites sous la dénomination de *Leguminosites leptolobiifolius*, ainsi encore qu'un fruit rappelant ceux des *Allamanda* a pris le nom de *Carpolithes allamandæformis*, etc.

Je crois, de la sorte, avoir concilié la réserve, qui doit empêcher toute assimilation certaine de types aussi archaïques à des formes actuelles, avec la possibilité d'entrevoir cependant des rapports probables entre ces anciens végétaux et ceux qui vivent aujourd'hui sous nos yeux. En d'autres termes, j'ai tâché de montrer les hypothèses que suggère le plus légitimement la florule de Leval, tout en ayant soin d'empêcher que ces hypothèses ne prennent, aux yeux du lecteur, le caractère de notions définitivement acquises.

Il est évident que cette méthode, toute de prudence un peu terre à terre, ne prête pas aux envolées philosophiques, n'enchaîne pas de douteuses généalogies, ne nous apprend rien ni sur les origines du monde végétal ni sur ses destinées. Du moins, à garder un continuel contact avec la réalité, gagne-t-elle en certitude ce qu'elle perd en ampleur et en essor. Par elle, j'espère montrer les rapports plus ou moins probables qui existent entre cette antique florule et la flore actuelle, donner une idée de la climatologie et du paysage du petit canton du Hainaut où croissaient les végétaux paléocènes de Leval, et ajouter ainsi une page, fût-elle des plus modestes, à ce que nous savons sur le passé de la Belgique.

Si j'y parviens, j'aurai atteint le but que je me propose en publiant ce mémoire. J'ai gardé pour la fin de l'introduction les lignes que j'en écris avec le plus de plaisir, celles auxquelles je confie le témoignage de ma reconnaissance pour les maîtres et les confrères qui m'ont permis d'entreprendre ma tâche et — je l'espère — de la mener à bien.

J'ai trouvé de précieux matériaux d'étude et d'utiles conseils auprès de M. Fliche, professeur à l'École forestière de Nancy, de M. Bois, assistant et de M. Fritel attaché au Muséum de Paris. M. le docteur Langeron a bien voulu, avec le talent qui caractérise tous ses travaux, me faire part du résultat de ses recherches sur la résine fossile de Leval. Je dois enfin une mention toute spéciale à mon cher confrère et ami, M. Laurent, professeur de géologie à l'Institut colonial de Marseille, chef de travaux du laboratoire de paléobotanique du Muséum de cette ville, et qui m'a permis de constater une fois de plus que sa maîtrise paléontologique n'a d'égal que son inépuisable obligeance.

Je prie tous ceux qui m'ont aidé de trouver ici l'expression de ma respectueuse ou cordiale gratitude.

GÉOLOGIE

Le gisement de Trieu de Leval, d'où proviennent les végétaux fossiles décrits dans ce mémoire, est situé sur le territoire de Leval-Trahegnies, à l'est de Binche, dans la province du Hainaut. La description géologique a été faite par M. Rutot [1]. Je me contenterai donc, après quelques remarques préliminaires, de résumer les observations publiées par le savant conservateur au Musée royal d'histoire naturelle de Belgique.

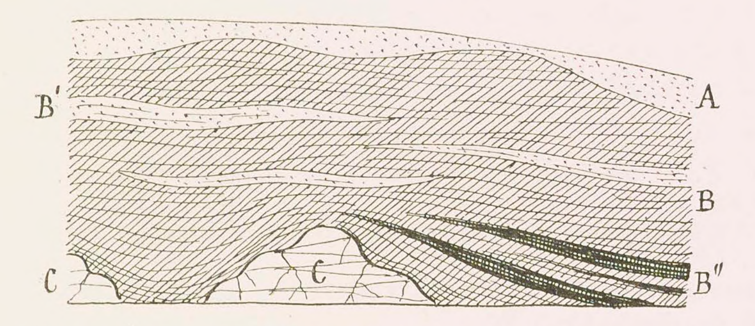


Fig. *A*. — **Coupe d'une exploitation d'argile plastique au Trieu de Leval.**

A. Sable vert, grossier, base de l'Yprésien (facies argilite de Morlanwelz) . 0m,50 à 1m,00
B. Argile grise, plastique, exploitée, avec lits lenticulaires de sable jaune *B'* et bancs noirs ligniteux *B''* . . . . 4m,00 à 6m,00
C. Pitons de craie blanche argileuse sans silex (probablement Craie de Saint-Vaast) 2m,00

Les argiles de ce gisement ont été découvertes par M. A. Briart. M. Rutot en a fait connaître de nouveaux affleurements et les a étudiées à plusieurs reprises dans des carrières ouvertes à deux kilomètres au sud-est de la gare de Leval-Trahegnies, en vue

---

(1) A. Rutot, *Sur la découverte d'une flore fossile dans le Montien du Hainaut* (Bull. soc. belge de géol., t. XV, 1901, p. 605-613). — *Compte-rendu des Excursions de la session extraordinaire de la Société belge de géologie dans le Hainaut* (*ibid.*, t. XVII, 1903, p. 383-499).

de la fabrication du ciment. Grâce à ses recherches, nous possédons, du gisement du Trieu, des coupes aussi claires que possible. Je reproduis ci-contre deux d'entre elles, fig. *A* et *B*.

Le *substratum* est formé par la craie blanche sans silex (probablement Craie de Saint-Vaast). La surface de la craie est fortement accidentée, présentant ici des

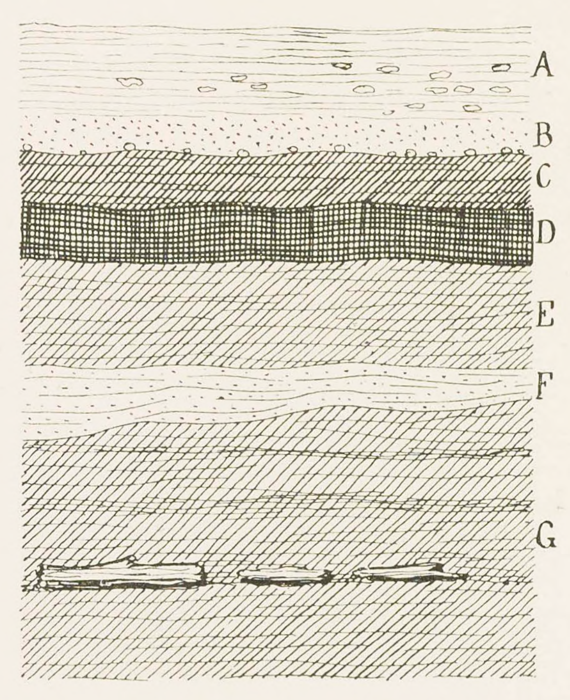


Fig. *B*. — **Coupe d'une exploitation d'argile plastique au Trieu de Leval.**

A.	Argile sableuse, glauconifère, avec petites concrétions gréseuses, irrégulièrement distribuées	$2^{m},00$
B.	Sable glauconifère meuble, à grain grossier, avec nombreux nodules ferrugineux arrondis, à la base	$0^{m},30$
C.	Argile grise, plastique.	$0^{m},60$
D.	Couche régulière de lignite noir, feuilleté, avec empreintes végétales diffuses et fragments à texture xyloïde plus ou moins pyritisée, montrant parfois des globules de résine fossile en place, écoulée à l'extérieur	$1^{m},00$
E.	Argile grise, plastique, avec empreintes végétales	$2^{m},00$
F.	Lit de sable jaune, stratifié, indiquant une disposition lenticulaire. . .	$1^{m},00$ à $1^{m},50$
G.	Argile grise, plastique avec coquilles d'eau douce, empreintes de végétaux éparses et lit de troncs d'arbres avec résine *in-situ*, de.	$4^{m},00$ à $5^{m},00$

protubérances, là des dépressions. Au point fossilifère, sur cette craie reposent, sans intercalation de cailloutis, neuf à dix mètres d'argile grise et plastique, coupés à divers niveaux par des lits de sable jaune, vers le haut par une couche régulière de lignite noir,

feuilleté, avec empreintes végétales diffuses. Vers 7 à 8 mètres de profondeur se montre un lit assez régulier de fragments volumineux de troncs d'arbres plus ou moins pyritisés, accompagnés de globules de résine fossile, soit en place à l'intérieur de ces troncs, soit écoulés au dehors. Des empreintes végétales plus nettes se trouvent dans la masse de l'argile, surtout vers la partie inférieure. Ce sont principalement celles qui font l'objet du présent mémoire. La formation est couronnée, au Trieu, par un sable vert, grossier qui représente la base de l'Yprésien (1) (*facies argilite* de Morlanwelz).

M. Rutot (2), posant la question de l'âge de ces argiles, s'exprime de la sorte :

« Il y a peu de temps, l'argile du Trieu de Leval n'était guère connue, par quelques affleurements, que de M. A. Briart.

» Cet éminent géologue avait levé les feuilles de Binche et de Morlanwelz, et lorsqu'il présenta ses minutes manuscrites au 20,000e, l'argile de Leval y fut délimitée et notée comme appartenant au Montien.

» Depuis, ces feuilles ont paru au 40,000e, et j'ai été fort étonné d'y retrouver les mêmes argiles avec la notation du Heersien.

» Ce qui semble avoir modifié l'idée première d'Alph. Briart, c'est, comme il le dit dans la légende, qu'il n'a constaté la présence de l'argile de Leval que sous du Landenien moyen ; dès lors, il a cru devoir rajeunir un peu l'âge de l'argile et il en a fait un représentant continental (3) du Heersien dont, jusqu'ici, en dépit des nombreux restes de végétaux terrestres qu'il renferme, toutes les couches connues sont parfaitement et exclusivement marines, ainsi que le montre la faune à types exclusivement marins qui accompagne les végétaux.

» D'après les constatations que j'ai pu faire, l'argile de Leval est bien certainement inférieure au Landénien inférieur marin (*facies* d'Angres), ainsi que le montre clairement une exploitation de sable abandonnée, située à l'est et à proximité de la gare. Ce Landénien inférieur présente même à sa base un cailloutis de silex verdis très apparent.

» Il est bien certain que le fait de se trouver sous le Landénien inférieur n'implique pas forcément l'âge Montien pour l'argile de Leval.

» Sous le Landénien inférieur il est rationnel qu'il puisse exister des couches heersiennes, mais puisqu'aux environs de Mons, on connaît des couches argileuses que l'on a toujours rapportées au Montien supérieur, il est plus simple d'y raccorder les couches de Leval, situées, comme les autres, dans la dépression de la vallée de la Haine.

» Il est vrai qu'on pourrait aussi considérer comme heersiennes les couches dont on a fait jusqu'ici le Montien supérieur.

---

(1) On sait que le Paléocène ne comprend, en Belgique, qu'un étage, le Montien. L'Éocène est lui-même divisé, de bas en haut, en Heersien, Landenien, Yprésien, Panisélien, Bruxellien, Laekenien, Ledien, Wemmelien et Asschien.

(2) *Loc. cit.*, p. 607-608.

(3) Si le Montien inférieur est marin, le Montien supérieur des environs de Mons est, en effet, continental. Comme fossiles, il n'a livré que des coquilles d'eau douce (Physes, Limnées, etc.) et des Oogones de Charagnes.

» Disons toutefois qu'on n'a jamais constaté de séparation nette, par ravinement ou gravier, entre le Montien supérieur et le Montien inférieur marin.

» Les grandes exploitations creusées dans les argiles de Leval, au Trieu, à environ deux kilomètres du sud-est de la gare de Leval-Trahegnies, vont probablement permettre de résoudre la question de l'âge vrai.

» En effet, nous connaissons, par le beau mémoire de Marion et du marquis de Saporta, la flore, très riche, du Heersien de Gelinden (Limbourg).

» Or, les argiles de Leval viennent précisément de fournir les premiers éléments d'une flore terrestre représentée par des troncs ligneux à texture organique plus ou moins pyritisée et par des empreintes de tiges et de feuilles ; les plus abondantes de celles-ci ressemblent beaucoup, comme forme générale et dimensions, aux feuilles du châtaignier.

» Lorsque nous aurons recueilli suffisamment d'empreintes du Montien supérieur de Leval, nous pourrons donc comparer utilement cette flore à celle de Gelinden. »

En résumé :

Entre le Montien inférieur marin et le Landenien inférieur, il existe, en Belgique, un Montien supérieur d'eau douce et des couches marines heersiennes, dont la flore, exclusivement terrestre, est bien connue.

Les argiles de Leval se placent dans cet intervalle. Mais, appartiennent-elles au Heersien ou au Montien supérieur? Si de fortes raisons ont été exposées par M. Rutot en faveur de cette dernière hypothèse, la preuve péremptoire, la preuve paléontologique, reste à faire. M. Rutot espère qu'elle jaillira de la comparaison des végétaux qu'il vient de découvrir à Leval avec ceux de Heersien de Gelinden. S'il y a identité de flore de part et d'autre, les argiles de Leval devront être rangées dans le Heersien ; si non, il sera préférable de les ranger dans le Montien.

Ma tâche se trouve nettement définie par ce *desideratum*. Elle consiste : 1° à décrire et à déterminer les végétaux fossiles de Leval ; 2° à rechercher s'ils s'identifient ou non à ceux de Gelinden.

J'établirai, aux conclusions de ce mémoire, la mesure dans laquelle la paléontologie végétale me semble susceptible d'atteindre le but proposé. Il me reste, dans le présent chapitre, à donner quelques détails complémentaires touchant le sédiment de Leval et l'état de conservation des fossiles qu'il a livrés.

Macroscopiquement, l'argile du Trieu est compacte, homogène, tenace, plastique, tantôt d'un gris de plombagine claire, tantôt d'un gris blanchâtre, légèrement teinté de roux par de l'oxyde de fer. La texture en est grossière. Au microscope, je n'y ai vu ni grains de pollen ni diatomées. Comme élément étranger à l'argile, je n'y ai trouvé que des paillettes de mica blanc. L'argile ne fait pas effervescence aux acides.

Le manque de finesse du sédiment de Leval a pour conséquence que les nervures les plus ténues des feuilles fossiles sont peu discernables. Ce n'est qu'à la loupe, en faisant

varier l'angle d'incidence d'une lumière vive, qu'on arrive, la plupart du temps, à saisir quelques détails du réseau veineux de ces feuilles.

Celles-ci sont bien à plat dans le sédiment ; mais, comme l'argile est compacte, comme le présence même des feuilles n'a déterminé qu'une fissilité relative, il arrive presque toujours qu'elles n'ont pu être dégagées qu'à l'état fragmentaire, la marge, en particulier, étant le plus souvent mutilée. On conçoit que de pareilles conditions ne soient pas pour faciliter les déterminations ni pour leur donner un absolu caractère de certitude.

DESCRIPTION DES ESPÈCES VÉGÉTALES

CHARACÉES

Chara, sp. (?)

Pl. I, fig. 1-2.

Les fossiles de Leval, dubitativement inscrits sous le nom de *Chara*, se montrent très déformés par la sédimentation. Ils paraissent composés d'une tige à dichotomisation verticillée (fig. 1, à gauche), ses rameaux étant garnis, semble-t-il, de feuilles linéaires et insérées sur les rameaux dans l'ordre même où ceux-ci le sont sur l'axe.

Cette description est applicable aux *Chara* et aux *Nitella*, qu'on rencontre déjà dans le Crétacé et qui peuplent aujourd'hui les eaux douces du globe entier, à l'exception de celles des régions polaires. L'hypothèse est d'autant moins improbable que des oogones de Charagnes sont signalées par M. Rutot dans le Montien de la tranchée de Hainin. Mais il va de soi que la place systématique de végétaux aussi mal conservés que ceux qui nous occupent n'est rien moins que certaine et qu'on ne peut, *a fortiori*, songer, en ce qui les touche, à une détermination spécifique.

Peut-être même s'agit-il simplement là des racines de l'*Arundo* qui va être prochainement décrit. La fig. 2 de la pl. I, ne contredit en rien à un telle interprétation.

ÉRIOCAULACÉES

Eriocaulon (?) porosum, Lesq.

Pl. I, fig. 3.

" *Leaves basilar, rosulate, spreading, linear-lanceolate, broader in the middle, gradually tapering upward to a slightly obtuse point and downward to the sessile base; substance thick, spongious* „ (Leo Lesqueureux : *Contributions to the fossil Flora of the western territories*, part. II, *The tertiary Flora*, p. 106, pl. XVI, fig. 2, 2*a*).

La petite plante dont il est ici question se compose d'une rosette de feuilles linéaires, lancéolées, atténuées aux deux bouts et terminées supérieurement par une pointe mousse. On distingue une nervure médiane et, semble-t-il, près du collet, un vestige de racine.

Elle correspond bien à l'espèce de Lesqueureux décrite sous le nom d'*Eriocaulon* (?) *porosum* et reproduite ci-dessus (fig. *C*, 2). Elle s'en écarte par une consistance un peu

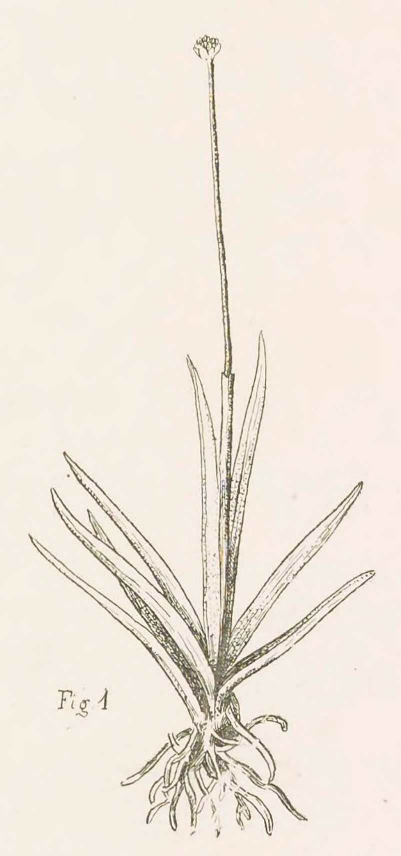


Fig. *C*, 1. — **Eriaucolon septangulare**. With.
Echelle : 1/2.



Fig. *C*, 2. — **Eriocaulon** (?) **porosum**. Lesq.
Echelle : 1/2.

moins épaisse, moins spongieuse, et par une taille plus petite. Mais ces différences ne suffisent pas à lui assigner une place spécifique distincte.

L'*Eriocaulon* (?) *porosum* a été recueilli dans l'Éocène le plus inférieur de Sand Creek. Lesqueureux le compare à trois espèces appartenant au groupe des Xiridées : *Pœpalanthus melaleucus, Abolboda poarchon* et *Eriocaulon modestum,* toutes trois du Brésil. Les *Eriocaulon* sont de petites plantes palustres, pour la plupart tropicales ou subtropicales. Trois habitent le versant atlantique de l'Amérique du Nord. L'*E. sexangulare,* L. vit au Japon. L'*E. septangulare,* With. existe en Écosse, dans l'Ile de Skye. C'est cette dernière espèce que je figure comme terme de comparaison (fig. *C*, 1).

Les Eriocaulacées sont alliées de près aux Centrolépidacées, dont une espèce, *Podostachys pedicellata* a été signalée par Marion, en France, dans les calcaires oligocènes de la Haute-Loire.

On est surpris que Schenk, dont la critique est généralement si sévère, ne rejette pas d'une façon expresse l'attribution d'un fossile que Lesqueureux, pourtant beaucoup plus facile à satisfaire, ne propose lui-même qu'avec un point de doute. Il est évident, en effet, que le fossile en question ne présente pas de caractères nettement différentiels et qu'on pourrait peut-être lui comparer aussi légitimement plusieurs végétaux aquatiques que la taxinomie éloigne fort les uns des autres.

Le nom sous lequel j'inscris ici la plante de Leval signifie donc surtout son étroite ressemblance avec une forme américaine occupant à peu près le même niveau géognostique. Quant à son attribution botanique, elle équivaut tout au plus à une possibilité.

GRAMINÉES

Arundo groenlandica, Heer.

Pl. I, fig. 4-6.

(Heer : *Groenlands fossile Flora,* pl. LIV, fig. 1 *a*).

L'espèce de Leval est représentée par des feuilles linéaires, à nervation parallèle, fig. 4, atténuées à la base, fig. 6, et par des fragments de chaume, fig. 5, 6, présentant des renflements en forme de nœuds qui correspondent aux diaphragmes de la tige. Au contact d'un de ces nœuds, la fig. 6 montre la cicatrice circulaire de l'insertion d'un rameau latéral.

Cette espèce me paraît identique à celle du Paléocène de Patoot figurée par Heer sous le nom d'*Arundo groenlandica.* Mais on pourrait tout aussi bien la rapprocher d'autres Roseaux fossiles.

D'ailleurs, les spécimens de Leval sont trop imparfaits pour nous permettre de savoir s'ils appartiennent au genre *Arundo* plutôt qu'aux genres *Phragmites, Bambusa, Arundinaria,* etc.

La fig. 4 de la pl. I, inscrite comme représentant des feuilles d'*Arundo groenlandica,* doit nous arrêter un instant. Ces feuilles convergent régulièrement par leur base et rappellent ainsi certains fossiles considérés par plusieurs paléontologistes comme des frondes de Palmiers. Je puis citer en particulier celui qu'a figuré d'Ettingshausen à la pl. IX de sa *Fossile Flora von Bilin,* sous le nom de *Sabal major.* Il n'y a, en effet, pas d'impossibilité à ce que cette feuille, ainsi que la plante de Leval, appartiennent à ce genre. Toutefois, lorsque les lacinies ne s'insèrent pas nettement sur un rachis — et c'est ici le cas — une telle attribution ne saurait être démontrée. C'est une interprétation, non une certitude. Et, comme notre fossile peut être tout aussi bien une touffe terminale

des feuilles du Roseau dont Leval nous a livré les chaumes, je crois devoir le laisser provisoirement inscrit sous le nom d'*Arundo*, confiant à des fouilles ultérieures le soin de décider si le gisement du Hainaut renferme, ou non, des Palmiers.

CUPULIFÈRES

Dryophyllum levalense, nov. sp.

Pl. II-VII.

D. : foliis tam amplitudine quam forma variantissimis; maximis circitis 30 cent. longis, minimis, 4 cent.; ovatis aut ellipticis; margine dentatis, crenatisve; apice plus minus acuminatis; basim versus rare subcordatis, plerum que rotundatis aut in petiolo longe, longissime et aliquando asymetrice decurrentibus; nervo medio robustissimo, et item petiolo, sæpius arcuato; nervis secundariis utrinque prope trigenta, sub angulis variis egredientibus, rectius bassim versus quam apicem in foliis dilatatis; simplicibus aut rarius bifurcatis; rectis aut curvatis; nunc in dentes penetrantibus, nunc nervulis interpositis coalescentibus; nervis tertiariis laxe flexuoseque transversis, simplicibus aut furcatis aut inter se anastomosatis; rete ultimo vario et tenue.

Le *Dryophyllum levalense* est l'espèce qui a laissé les restes les plus nombreux dans les argiles du Trieu de Leval. Le Musée royal d'histoire naturelle de Belgique en possède près d'une centaine d'empreintes. Bien qu'aucune d'elles ne soit absolument intacte, elles se complètent l'une l'autre de telle sorte qu'on peut restaurer les feuilles dans leur entier et même reconstituer la gamme de leurs types morphologiques. Ces feuilles attirent en outre l'attention par leur taille parfois gigantesque. Ce sont autant de raisons pour lesquelles je crois devoir en faire une étude aussi détaillée et aussi serrée que possible. Elle occupera la plus grande partie de ce mémoire.

J'ai fait allusion au polymorphisme des feuilles qui nous occupent. Je dois donc justifier d'abord que, malgré leur apparente diversité, elles appartiennent réellement à une même espèce. Si le lecteur veut bien jeter les yeux sur les pl. II à VII, où j'en figure les principaux types, il se convaincra que ces types s'enchaînent, qu'entre les formes elliptiques, atténuées aux deux bouts, et les formes ovales, à base largement arrondie, entre les formes à marge dentée et à marge crênelée, entre les formes paucinerves et les formes multinerves, il existe toujours des formes de passage insensiblement ménagées, si bien que toute coupure taxinomique opérée dans la série paraîtrait artificielle et arbitraire. J'ajouterai que l'aspect, le tissu et la coloration de ces empreintes, examinées, non d'après des dessins mais sur les échantillons eux-mêmes, donnent l'impression d'une identité absolue. Je me crois donc fondé à les inscrire toutes sous la même dénomination.

Ceci posé, il convient d'en compléter la diagnose. Comme taille, certaines des feuilles en question mesurent plus d'un pied de long (pl. III, fig. 4); d'autres dépassent à peine 4 centimètres (pl. III, fig. 3). Comme forme, les unes sont franchement ovales (pl. II, fig. 4), les autres elliptiques (pl. II, fig. 1 et 5). Le sommet peut être brusquement acuminé (pl. II, fig. 3); mais il est, en général, longuement atténué (pl. II, fig. 1; pl. III, fig. 1; pl. VI, fig. 4; pl. VII, fig. 1). La base est, le plus souvent, atténuée en coin plus ou moins aigu (pl. II, fig. 1, 2, 5; pl. III, fig. 1, 2; pl. V, fig. 4, 5; pl. VI, fig. 1, 2; pl. VII, fig. 4). Mais elle peut aussi être arrondie (pl. II, fig. 4) ou même légèrement échancrée en cœur (pl. II, fig. 3; pl. V, fig. 1). Cette base est souvent insymétrique, l'un des côtés du limbe naissant plus haut que l'autre sur le pétiole (pl. III, fig. 2; pl. VI, fig. 1; pl. VII, fig. 4). Elle est parfois longuement décurrente sur ce pétiole, qui devient ailé (pl. III, fig. 1; pl. V, fig. 1, 4). Le pétiole, assez long, est très épais, mais le paraît plus encore sur certaines empreintes à cause de l'aplatissement résultant de la compression sédimentaire. Il est presque toujours un peu arqué (pl. II, fig. 3; pl. V, fig. 4, pl. VI, fig. 2, 3). La marge de la feuille est en général entière ou sinuée dans le tiers inférieur de la feuille (pl. II, fig. 1, 2, 3, 4, 5; pl. III, fig. 1, 2; pl. V, fig. 5; pl. VI, fig. 1; pl. VII, fig. 4). Dans les deux tiers supérieurs, elle est tantôt plus ou moins profondément crênelée, c'est-à-dire découpée en lobules arrondis (pl. II, fig. 4, 5; pl. IV, fig. 1; pl. V, fig. 3; pl. VII, fig. 2), tantôt dentée en scie, les dents pouvant être plus ou moins aiguës (pl. II, fig. 1; pl. III, fig. 1; pl. VI, fig. 4; pl. VII, fig. 1). Parfois les deux types se combinent, les accidents marginaux tenant à la fois du lobule et de la dent (pl. VII, fig. 3, à droite). Il y a, exceptionnellement surdentation (pl. VII, fig. 1, 3).

La nervure médiane est forte, presque toujours un peu arquée, progressivement amincie. Les nervures secondaires sont très nombreuses. On en compte jusqu'à environ 30 paires (pl. II, fig. 4; pl. III, fig. 4). Mais parfois elles sont moins serrées et en plus petit nombre (pl. II, fig. 5). Elles forment avec la médiane des angles très variables, allant de l'angle droit (pl. III, fig. 4) à l'angle de 45° (pl. III, fig. 1). Dans les feuilles elliptiques, elles sont parallèles entre elles, c'est-à-dire émises sous un angle sensiblement égal de la base au sommet (pl. II, fig. 1, 5). Dans les feuilles ovales, elles sont émises sous des angles progressivement plus aigus à partir de la base jusqu'au sommet (pl. II, fig. 4; pl. III, fig. 2, 4; pl. IV, fig. 1). Elles sont généralement simples, parfois bifurquées (pl. II, fig. 5), rectilignes (pl. II, fig. 5) ou progressivement recourbées vers le haut de la feuille (pl. V, fig. 5). Quand les dents sont nettement accusées, les nervures secondaires y aboutissent sans dichotomisation (pl. II, fig. 1). Quand la marge est faiblement lobulée, elles s'anastomosent entre elles par des branches de raccord (pl. IV, fig. 1; pl. VII, fig. 3). La camptodromie est constante dans le bas de la feuille. Dans les feuilles inférieurement atténuées en coin, la première paire de nervures secondaires est parfois émise sous un angle plus aigu que les suivantes (pl. II, fig. 5). Autant la nervation des deux premiers ordres est forte, autant le réseau tertiaire est ténu. Dans

la plupart des empreintes, il est invisible. Dans ceux où l'on arrive à le distinguer, ce n'est qu'à la loupe et sous l'incidence d'une lumière vive et oblique. Il est très variable.

Parfois il se montre serré, formé de nervures percurrentes, simples, bifurquées ou anastomosées entre elles (pl. II, fig. 5; pl. V, fig. 3). Mais le plus souvent il est formé de nervures éparses et s'anastomosant de façon à délimiter des mailles irrégulières ou pentagonales, presque isodiamétrales (pl. IV, fig. 1). Ce réseau n'est pas toujours émis à angle droit des secondaires. Il est souvent constitué de telle sorte que, dans un même champ circonscrit par deux nervures secondaires qui se suivent immédiatement, les tertiaires, vues de la médiane, forment des angles aigus avec la nervure secondaire inférieure, des angles obtus avec la nervure secondaire supérieure. Il est donc obliquement transverse (pl. IV, fig. 1). Il arrive que des tertiaires jaillissent de la médiane parallèlement aux secondaires, constituant ainsi des intercalaires à faible parcours (pl. IV, fig. 1). Le réseau ultime, presque toujours invisible, est formé de très petites mailles losangiques et des plus capricieuses (pl. V, fig. 5).

La consistance des feuilles semble avoir été ferme plutôt que coriace, à parenchyme épais, leurs deux faces étant apparemment glabres. La fig. *D*, dans le texte montre une reconstitution des deux principaux types de feuilles du *Dryophyllum levalense* d'après la fig. 4 de la pl. II et les fig. 5, pl. II et 1, pl. VII.

Les caractères foliaires de cette espèce bien établis, il me reste à lui comparer un certain nombre de végétaux vivants, qui indiqueront sa place taxinomique et de végétaux fossiles qui justifieront à son égard la légitimité d'une spécification nouvelle.

A première vue, on peut hésiter sur le groupe même où l'espèce de Leval doit prendre place. Si l'on n'en possédait que des échantillons isolés, comme les bases de feuilles figurées en 1 et en 4 de la pl. V, l'hypothèse d'une Araliacée se présenterait aussitôt. D'autre part, la petite feuille fig. 3 de la pl. II fait songer aux Ulmacées.

Cependant, la physionomie propre aux Cupulifères se dégage, aussi nette que possible, d'un examen synoptique de l'ensemble des empreintes. Une nouvelle hésitation surgit touchant le genre de cette famille auquel il faille les rapporter. Les feuilles, fig. 1, pl. VI et fig. 4, pl. VII, par exemple, feraient d'abord songer, n'était leur grande taille, à celles d'un Hêtre.

Mais, par éliminations successives, c'est à l'hypothèse d'un Chêne ou à celle d'un Châtaignier que se restreint le champ des conjectures.

Je dois rappeler ici qu'un de ces genres passe insensiblement à l'autre. « Il existe, vers les confins du genre *Quercus*, tout un groupe d'espèces asiatiques qui opèrent évidemment une liaison graduée, soit par l'aspect des feuilles, soit par la structure des involucres du fruit, soit enfin par la disposition des appareils mâles, vers les *Castanopsis*, qui ne sont eux-mêmes que des *Castanea* à feuilles persistantes et coriaces, propres aux régions chaudes, tandis que les Châtaigniers proprement dits habitent la zone tempérée boréale, dans l'un et l'autre continent, et paraissent avoir été répandus jusqu'auprès du

pôle à une époque antérieure, vers le milieu des temps tertiaires. Les Chênes asiatiques dont nous parlons constituent de nos jours les sections *Pasiana*, Miq., *Cyclobalanus*, Endl., *Chlamydobalanus*, Endl. On observe chez eux des pistils rudimentaires dans les



Fig. *D*. — **Dryophyllum Levalense**. Nov. sp.
Deux feuilles restaurées. Echelle : 1/2.

fleurs mâles, des châtons mâles fréquemment érigés au lieu d'être grêles et décombants comme ceux de nos chênes, des épis floraux souvent fasciculés et parfois androgynes. Les parties de la fleur sont généralement régulières, les étamines se trouvent en nombre

double de celui des lobes du périgone ; enfin, la cupule, qui chez la plupart des *Pasiana* est recouverte d'écailles imbriquées, est formée, chez les *Cyclobalanus*, de rangées spirales ou concentriques de lamelles ; chez les *Chlamydobalanus*, ce même organe se compose de zones verticillées d'écailles connées ; il devient clos et entoure complètement le gland, de manière à produire une structure sensiblement rapprochée de celle qui est propre aux *Castanopsis*. Les *Castanopsis*, de leur côté, offrent l'aspect, le port extérieur et l'inflorescence mâle des *Pasiana*, des *Chlamydobalanus* et, en partie au moins, des *Cyclobalanus*, tandis que leur fructification les confond presque avec les *Castanea*, dont ils diffèrent pourtant par l'ovaire à trois loges au lieu de six et la maturité bisannuelle de leurs fruits. Au total, les caractères communs aux chênes asiatiques des trois sections et aux *Castanopsis* réunis permettant de voir en eux des végétaux adaptés à un climat chaud par leurs feuilles coriaces, persistantes, entières ou dentées épineuses, doués en même temps d'une organisation moins simplifiée, moins appauvrie, par cela même moins transformée, puisqu'elle a moins subi les effets de l'avortement des parties et que les éléments d'une inflorescence régulièrement hermaphrodite y sont plus reconnaissables que dans nos chênes occidentaux ou *Lepidobalanus* » (1).

« On peut dire que les Chênes ne sont que des Castaninées évoluées, c'est-à-dire compliquées et diversifiées, tandis que les Châtaigniers répondent à un état organique que les Chênes ont dû originairement traverser, avant d'aboutir à leurs combinaisons ultérieures. Les uns, définis de bonne heure, se sont arrêtés à ce premier état et n'ont plus donné lieu, une fois fixés, qu'à des variations secondaires des plus insignifiantes, pendant que les autres continuaient à éprouver des modifications de plusieurs sortes. Or, cet état prototypique des Quercinées et Castaninés réunies, nous le rencontrons dans les fossiles ; c'est celui qui nous est offert par les *Dryophyllum*, genre qui, dans le temps, précède en Europe les Chênes proprement dits, aussi bien que les Châtaigniers, et duquel, comme d'une souche commune, les deux séries seraient également sorties » (2).

Voici, d'autre part, la diagnose du genre *Dryophyllum* créé par le Dr Debey pour les feuilles querciformes du Crétacé d'Aix-la-Chapelle :

Eudryophyllum, DB.

Folia querciformia coriacea, brevipetiolata, latefoliacea, e basi acuta vel obtusata ovato-oblonga vel acuminata vel rarius obtusa, toto limbo irregulariter grosse serrato-dentata dentibus simplicibus vel duplicatis vel triplicatis. *Nervus primarius* validus, semicylindricus, strictus, ad summam apicem usque parum decrescens. *Nervi* secundarii, firmi, ad limbum usque parum decrescentes,

(1) De Saporta et Marion, *Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden*, p. 33-34.

(2) De Saporta, *Origine paléontologique des arbres*, p. 155.

sub angulis 20-70° e primario egredientes, plus minus undulati vel angulose arcuati, huc illuc extrorsum pinnati vel varie furcati ramo exteriore brevissimo dentigradi interiore sæpius graciliore sub limbo longe protracto, oppositi vel suboppositi vel irregulariter alterni vel nervis minoribus interjectis inæque prorsus distantes decurrentesque. *Nervi tertiarii* validi vel rarius tenues, secundarios sub angulis plus minus rectis jungentes, subæque distantes, simplices varieque furcati, plerumque sub angulis variis dichotomi, anastomosantes, nervum primarium versus sub angulis 15-60° inclinati. *Nervii quaternarii* seu venulæ cum secundariis plus minces homodromi, subundulati areolasque satis magnas plerumque irregulariter tetragonas formantes (1).

Cette diagnose générique s'appliquant au fossile de Leval, il convient de le ranger dans le genre *Dryophyllum* et, en vertu de la définition taxinomique de ce genre, telle qu'elle a été formulée par de Saporta, il convient en outre de le considérer comme appartenant à un groupe éteint, englobant les Quercinées et les Castaninées primitives.

Mais ces acquisitions ne satisfont qu'incomplètement la curiosité ; et la question se pose naturellement de savoir si le *Dryophyllum* de Leval se rapproche davantage des Chênes ou des Châtaigniers. Il est évident que seuls des fruits pourraient donner une réponse péremptoire, puisqu'ils servent de base aux coupes génériques actuelles.

Ils font malheureusement défaut ici comme dans les autres gisements à *Dryophyllum*. Un gland a bien été trouvé à Gelinden ; mais les feuilles de *Dryophyllum* y sont associées à des feuilles de Chênes, et le doute subsiste.

Le *criterium* principal faisant défaut, on peut recourir, avec moins de certitude, il est vrai, à un *criterium* secondaire et rechercher si les feuilles du *Dryophyllum levalense* confinent de plus près, dans la nature actuelle, aux feuilles du genre Chêne ou à celles du genre Châtaignier, y compris les *Castanopsis*.

Cet examen constitue la seconde partie de ma tâche.

Il sera poursuivi à la lumière des notions si intéressants qu'ont introduites dans la science le baron d'Ettingshausen et M. Krasan (2) sur la morphologie des Cupulifères.

Les auteurs nous montrent que beaucoup d'espèces de la famille en question produisent, le milieu restant le même, des feuilles d'un type constant, mais qu'elles possèdent virtuellement la faculté de produire un ou plusieurs types foliaires tout autres, qui se substitueront au type normal, quand les circonstances viendront à changer. Ils appellent ces divers types, virtuels ou patents, des *éléments de forme*. Les éléments de forme se manifestent et remplacent le type normal lorsque certaines causes perturbatrices, telles que le parasitisme des insectes ou l'action des gelées tardives dépouillent l'arbre de sa frondaison. Dans ce cas, il repousse d'abord des feuilles aberrantes, monstrueuses, échappant à toute définition morphologique ; mais elles sont bientôt supplantées par un

(1) Dr Debey, *Sur les Feuilles querciformes des sables d'Aix-la-Chapelle*, p. 5.

(2) C. V. Ettingshausen und F. Krasan, *Beiträge zur Erforschung der Atavische formen an Lebenden Pflanzen-Untersuchunzen über Ontogenie und Phylogenie der Pflanzen auf Paläontologischer Grundlage*, Wien, 1880-1890.

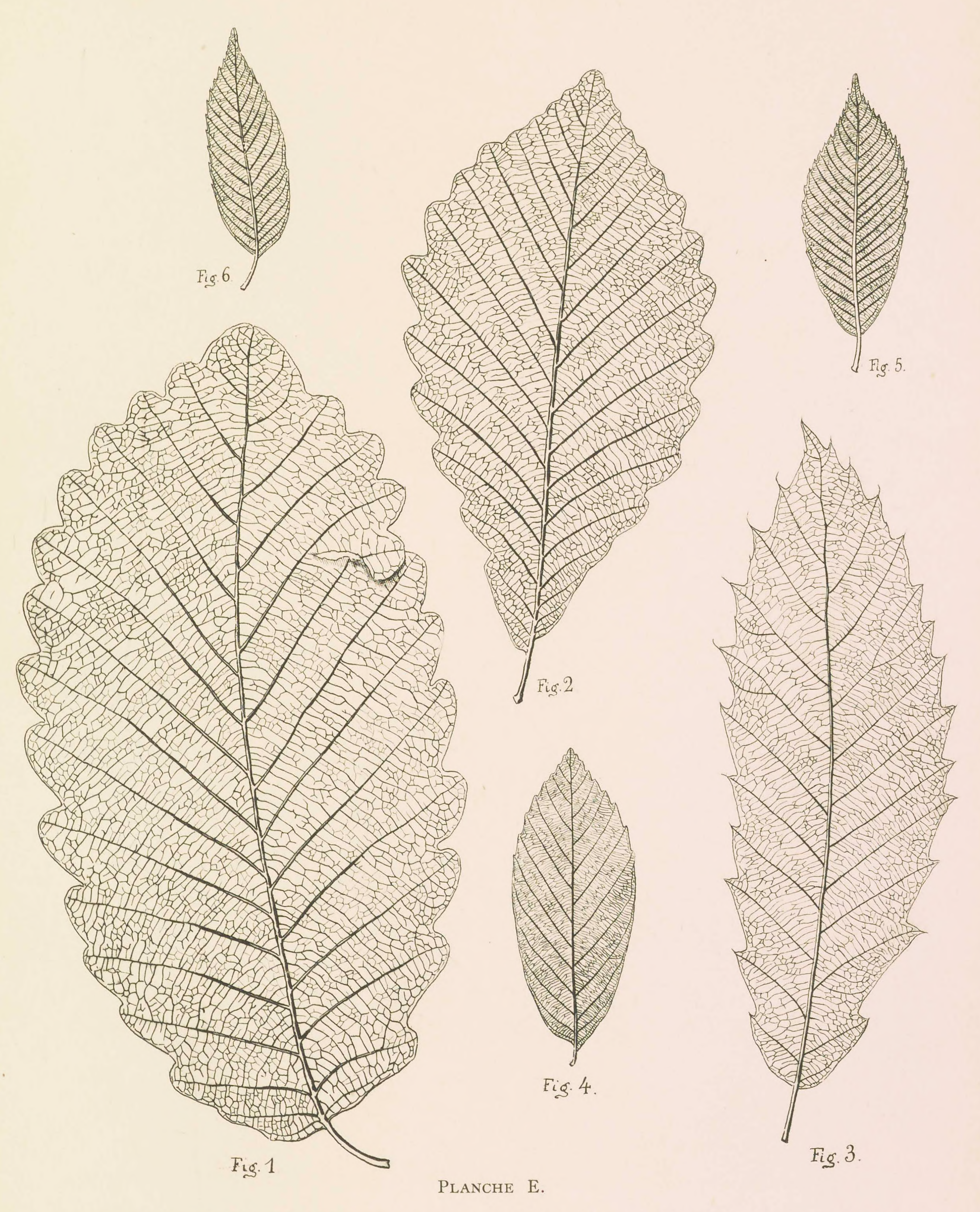
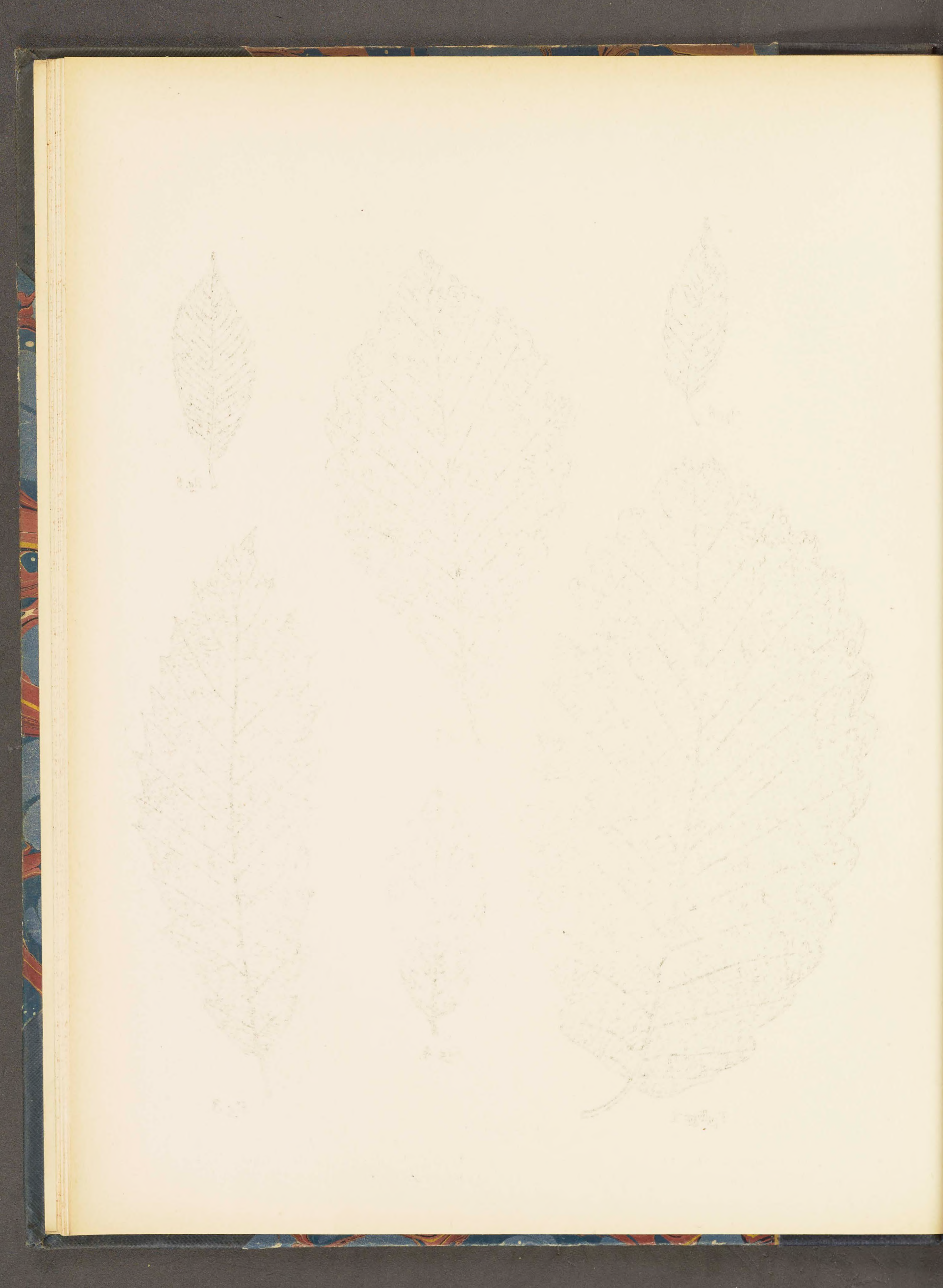


PLANCHE E.

FIG. 1. Quercus Mirbeckii, D. R. — FIG. 2. Quercus Prinos, L. — FIG. 3. Quercus serrata, Thumb. — FIG. 4. Quercus annulata, Sm. — FIG. 5. Quercus Lobbii, Hook et Th. — FIG. 6. Quercus philippinensis, D. C.



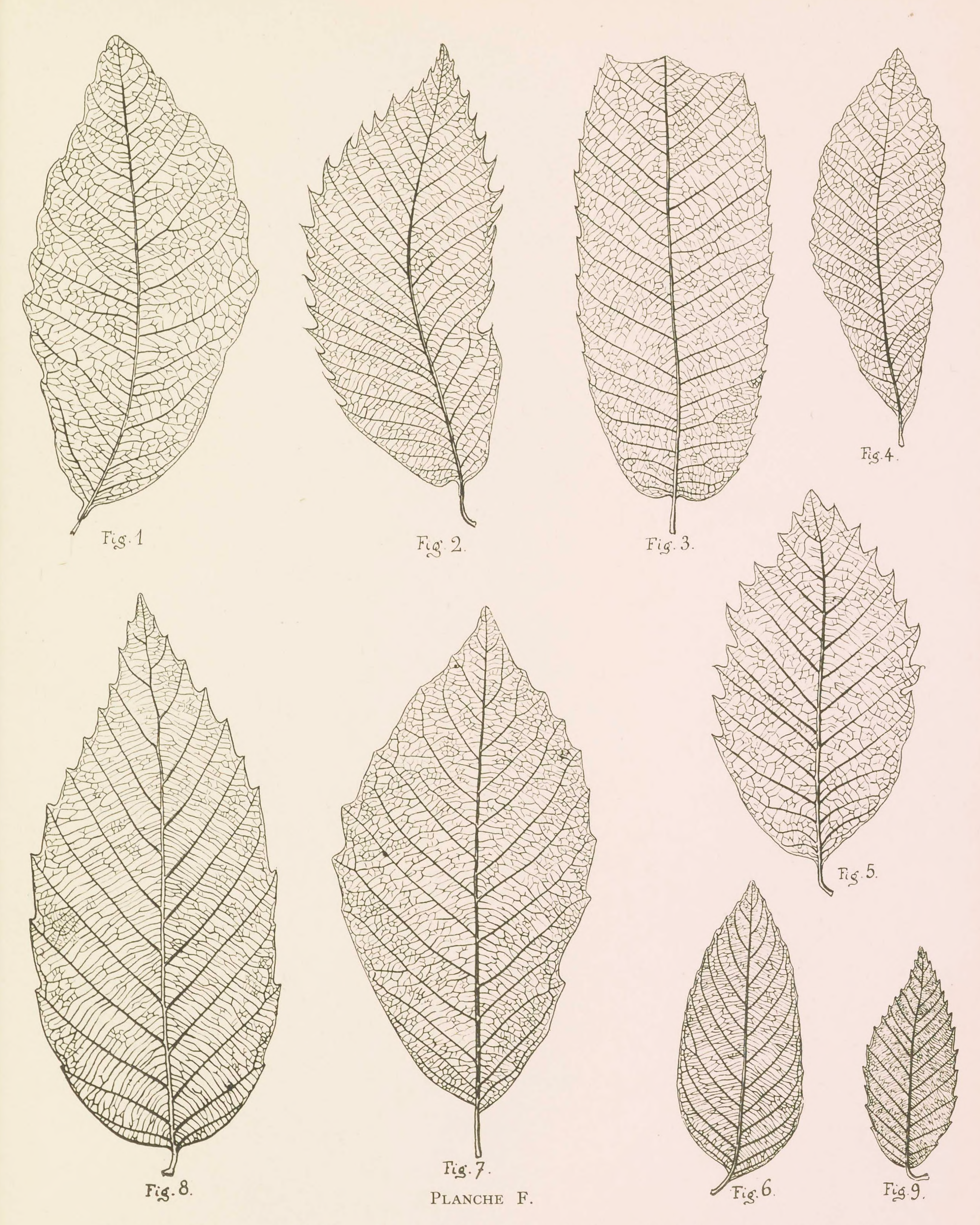


PLANCHE F.

FIG. 1 à 5. Castanea vesca, Gœrtn. — FIG. 6. Castanea indica, Roxb. — FIG. 7. Quercus dimorpha, Hort. — FIG. 8 et 9. Quercus incana, Roxb.

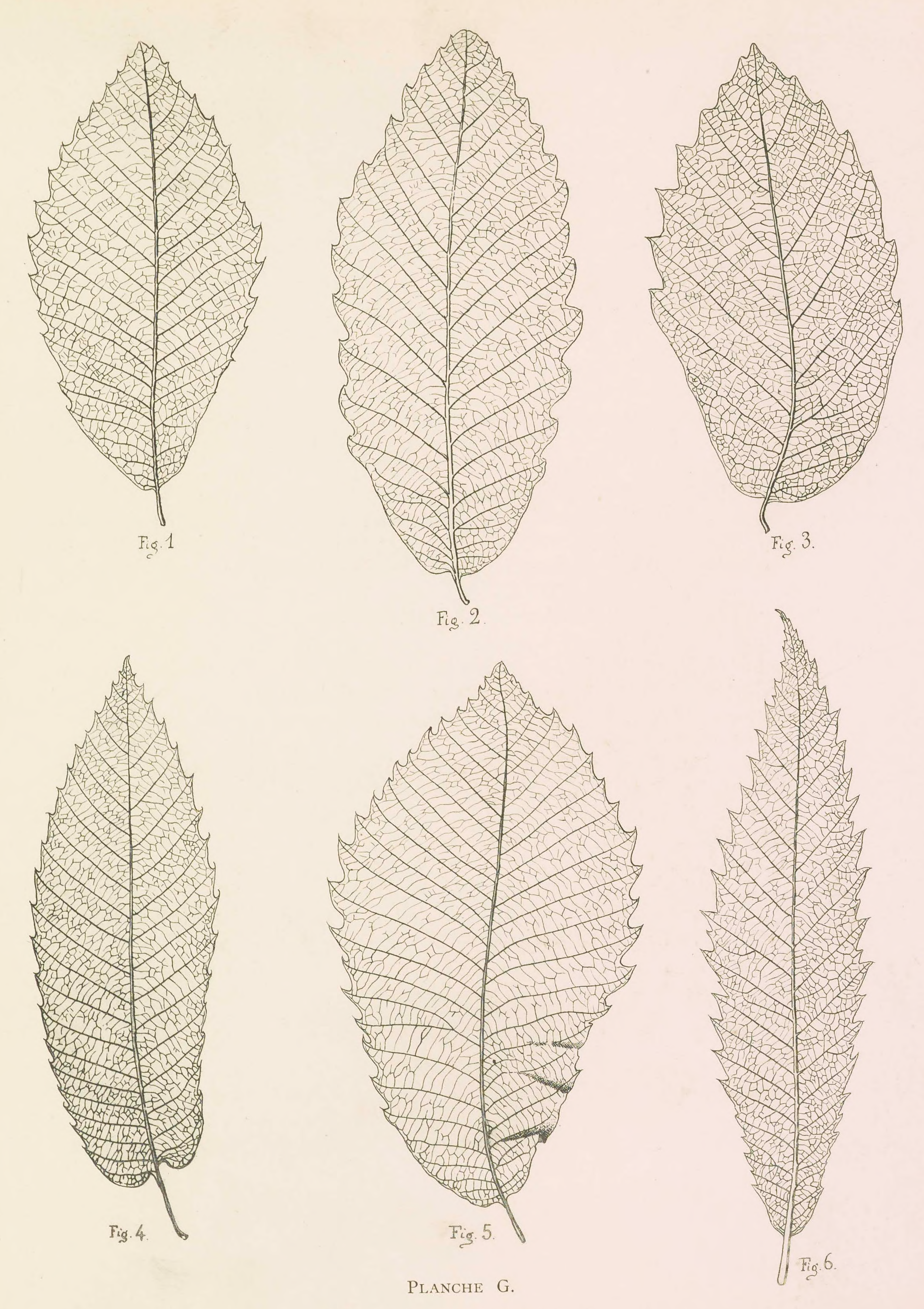


PLANCHE G.

FIG. 1 à 6. Castanea vesca, Gœrtn.

élément de forme fort différent du premier, lequel peut parfois se fixer et persister, en retraçant les traits d'une espèce fossile du même genre. D'où les savants de Vienne ont été conduits à supposer que, plus d'une fois, ces éléments de forme ne sont pas des manifestations tératologiques, mais des récurrences ataviques, sollicitées par les circonstances. C'est ainsi qu'ils nous montrent, par exemple, le *Quercus sessiliflora* offrant, à la base de ses rameaux, des feuilles qui correspondent au *Q. Johnstrupii* du Paléocène de Patoot; plus haut des feuilles qui rappellent les *Q. infectoria* et *Q. Mirbeckii* du Pliocène de l'Europe centrale; et, au sommet de la pousse, les feuilles, dites normales, qui constituent l'élément récent et prédominant du feuillage.

« Si, disent les auteurs, les éléments de forme, dès l'origine du genre, n'ont subi aucune altération en soi, il n'en est pas de même chez les individus. Ceux-ci, dans le cours des âges, ont souvent changé d'aspect, en éliminant certains éléments et en les remplaçant par d'autres, de même qu'en combinant ces éléments entre eux dans des proportions multiples et très variées. »

Parlant toujours des Cupulifères, ils sont amenés à définir l'espèce, qui devient ainsi hétérotype et polymorphe : « une association de formes, les unes successives, les autres contemporaines. »

Il est superflu d'ajouter que, définie de cette façon, l'espèce ne peut être intégralement décrite en toute certitude. Les éléments *successifs* que nous lui attribuerons, en tant qu'envisagés paléontologiquement, n'auront jamais que la valeur d'une hypothèse. Mais cette définition, en la restreignant à *une association de formes contemporaines*, est des plus utiles, car, étendant le champ des éléments diagnostiques de l'espèce, elle en augmente le nombre et donne, par suite, plus de force à la diagnose.

La méthode analytique qui vient d'être exposée présente, à vrai dire, un inconvénient qu'il serait vain de vouloir passer sous silence. Les Quércinées offrent un fouillis presque inextricable de races, élevées par certains auteurs au rang d'espèces, classées par d'autres comme de simples variétés, dont les feuilles sont extrêmement polymorphes, fertiles en modèles de transition et telles, en un mot, que le type dominant d'une espèce se retrouve souvent, à titre de type subordonné, dans une autre. Dès lors si, au lieu de porter uniquement sur son type moyen, la diagnose d'une espèce comprend la somme des types foliaires réalisés par elle, il en résultera que les diagnoses de deux espèces différentes pourront englober, l'une et l'autre, un même élément de forme, fortuitement commun aux deux espèces. C'est là un inconvénient certain. Mais il est inévitable, et d'ailleurs amplement racheté par les avantages de la méthode. J'en ai déjà signalé le premier : accroissement du nombre des éléments diagnostiques. Le second, lorsqu'il s'agit de paléontologie, consiste dans la possibilité d'inscrire rationnellement sous un même nom spécifique des gammes entières de formes fossiles arbitrairement scindées par les anciens auteurs, et ainsi de simplifier et de réduire la nomenclature. C'est à cette tâche de réduction, qui a le double mérite de mieux rendre compte des faits et d'alléger la littérature technique, que

tendent de plus en plus les efforts de la paléontologie végétale moderne. Et c'est aussi de cette méthode que je crois devoir m'inspirer en abordant la comparaison du *Dryophyllum* de Leval avec les Chênes et les Châtaigniers actuels.

Mes investigations porteront d'abord sur le premier de ces deux genres.

Les Yeuses, les Chênes lauriformes du Mexique peuvent être exclus en bloc. Les Rouvres ne présentent que des ressemblances très lointaines. Cependant, parmi les formes les plus méridionales du groupe, tant de l'ancien que du nouveau continent, il existe deux espèces, le *Quercus Mirbeckii,* D. R. du nord de l'Afrique (fig. *E,* 1) et le *Q. Prinos,* L., du sud des États-Unis (fig. *E,* 2), qui ne sont pas sans présenter avec le *Dryophyllum* de Leval quelques lointaines similitudes. L'un et l'autre montrent une lobulation marginale assez comparable à celle de la feuille fossile fig. 4, pl. II. Ils se rapprochent encore, par le nombre relativement élevé de leurs nervures secondaires de l'espèce paléocène, bien qu'en réalité ces nervures soient chez eux beaucoup moins nombreuses. Enfin, nous retrouvons dans certaines feuilles du *Q. Mirbeckii* cette forme un peu lourde, ce contour plutôt ovale ou elliptique qu'obovale, par lesquels le *Dryophyllum levalense* se distingue d'un grand nombre de chênes vivants. Mais, malgré les faibles analogies que je viens de signaler, afin de montrer toute l'ambiguité de ses attaches taxinomiques et de n'en laisser aucune dans l'ombre, notre *Dryophyllum* demeure, somme toute, très éloigné du groupe des Rouvres.

Fort près de ceux-ci se place, semble-t-il, un chêne cultivé au jardin botanique de la villa Thuret (Cap d'Antibes), sous le nom de *Quercus dimorpha,* Hort., qui ne figure pas dans les Index et dont j'ignore la provenance. Je reproduis ici (fig. *F,* 7) une feuille de cette espèce qui rappelle le *Dryophyllum* de Leval par sa forme générale, la lobulation de sa marge et son réseau tertiaire, mais s'en écarte par trop de caractères pour prêter à un rapprochement sérieux.

Parmi les chênes dits *à feuilles de Châtaigniers,* on pourrait lui comparer le *Quercus castaneæfolia,* C. A. Mey., du Caucase, le *Quercus persica,* Jaub., de Perse, et, mieux encore, le *Quercus serrata,* Thumb., du Japon (fig. *E,* 3). Mais dans cette dernière espèce, la forme de la feuille est différente et les dents marginales sont toujours longuement cuspidées.

Par le Japon, nous nous rapprochons des Philippines et de l'Inde; et c'est ici que nous allons trouver les chênes qui confinent le plus près au *Dryophyllum* de Leval.

Le *Quercus annulata,* Sm., de l'Inde (fig. *E,* 4), n'est pas sans analogie avec notre fossile fig. 1, pl. VI ; mais les nervures secondaires sont, dans les feuilles de ce dernier, plus nombreuses, moins ascendantes, et la dentation marginale commence plus près du pétiole.

Le *Quercus Lobbii,* Hook. et Thom., de l'Inde également (fig. *E,* 5), présente une ressemblance plus étroite avec l'espèce fossile de Leval, grâce au nombre élevé des nervures secondaires de sa feuille. Mais, ici encore, la forme est obovale au lieu d'être ovale.

Cette dernière différence disparaît avec les feuilles dentées de l'assez polymorphe *Quercus pilippinensis,* D. C. (fig. *E,* 6), dont le nom spécifique indique la patrie.

Cependant, les feuilles de tous ces chênes sont beaucoup plus petites que celles de l'espèce fossile et leur fin réseau transverse est d'un type très différent.

Par la taille plus grande de ses feuilles, par leur réseau plus lâche et plus capricieux, le *Quercus incana,* Roxb., de l'Himalaya, (fig. *F,* 8, 9), concorde mieux avec le fossile, mais présente vis-à-vis de lui cette double différence que ses nervures secondaires sont beaucoup moins nombreuses et que son pétiole est sensiblement plus court.

En résumé, comparé aux chêne vivants, le *Dryophyllum levalense* se rapproche surtout d'une espèce des Philippines, *Q. philippinensis,* et d'une espèce indienne, *Q. incana;* mais il diffère pourtant assez de tous les *Quercus* proprement dits pour qu'ils convienne de chercher ailleurs ses véritables affinités spécifiques.

Ces affinités, nous les trouverons parmi les Castaninées, comprenant les *Castanea* véritables, augmentés des *Castanopsis.*

Les *Castanea* véritables ou *Eucastanea* sont représentés par le *C. vesca,* Gœrtn., dans l'ancien monde et par le *C. pumila,* Sam., dans le nouveau.

Je n'ai pas manié d'assez grandes séries de feuilles de *C. pumila* pour étudier cette espèce d'aussi près que je l'ai fait à l'égard de *C. vesca.* Toutefois, entre les feuilles des deux espèces, les différences me semblent minimes. Le principal consiste en ce que les feuilles du type américain ont des dents moins longuement cuspidée.

Pour la recherche des affinités entre le *Dryophyllum levalense* et le *Castanea vesca,* je me guiderai d'après le tableau des caractères foliaires de cette dernière espèce, donné par d'Ettingshausen dans son excellente étude intitulée : *Uber* Castanea vesca *und ihre verweltliche Stammart.* D'après ce tableau, la comparaison portera donc : 1° sur la forme des feuilles ; 2° sur la forme de leur marge ; 3° sur la forme de leur base ; 4° sur la forme de leur sommet ; 5° sur leur nervation. Après chaque caractère du *Dryophyllum levalense* qui aura été envisagé, j'indiquerai immédiatement, et entre parenthèses, le caractère correspondant du *Castanea vesca* figuré ici, comme terme de comparaison, dans les planches du texte, et d'après les spécimens de mon herbier.

1° Forme de la feuille.

La forme de la feuille du *Dryophyllum levalense* peut être lancéolée (fig. *G,* 6), pl. III, fig. 1 ; élargie (fig. *G,* 5), pl. IV, fig. 1 ; elliptique (fig. *F,* 1), pl. II, fig. 5 ; ovale (fig. *F,* 5), pl. II, fig. 4 ; insymétrique (fig. *F,* 4), pl. III, fig. 2.

2° Forme de la marge.

La marge peut être dentée, les dents faisant défaut dans la partie inférieure de la feuille (fig. *G,* 3), pl. VI, fig. 3. Les dents ne sont pas cuspidées (fig. *F,* 1 et 4). Elles

peuvent être espacées (fig. *G*, 3), pl. II, fig. 5 ; ou rapprochées (fig. *G*, 5), pl. II, fig. 4 ; atténuées en pointe (fig. *G*, 6), pl. II, fig. 1 ; ou crénelées (fig. *F*, 4), pl. V, fig. 3 ; enfin surdentées (fig. *G*, 6), pl. VII, fig. 3.

3° Forme de la base.

La base de la feuille est longuement pétiolée (fig. *G*, 4), pl. V, fig. 1 et 4. Elle peut être subcordiforme ou tronquée (fig. *G*, 3 et 4), pl. VI, fig. 3 ; atténuée (fig. *F*, 4), pl. VII, fig. 4 ; cunéiforme (fig. *F*, 1), pl. II, fig. 5 ; décurrente (fig. *F*, 1), pl. V, fig. 4, pl. III, fig. 1 ; insymétrique ou oblique (fig. *G*, 3 et 4), pl. VI, fig. 1.

4° Forme du sommet.

Sommet aigu (fig. *G*, 6).

5° Nervation.

La nervure primaire peut faire une forte saillie hors du limbe du côté où celui-ci est insymétrique (fig. *G*, 4), pl. VI, fig. 1. Elle peut être arquée (fig. *F*, 2), pl. II, fig. 4. Les nervures secondaires peuvent être espacées (fig. *G*, 3), pl. II, fig. 5 ; ou rapprochées (fig. *G*, 5), pl. II, fig. 4 ; émises à angle droit à la base de la feuille ou dans sa partie inférieure (fig. *F*, 3), pl. V, fig. 1 ; presque rectilignes (fig. *G*, 6), pl. II, fig. 5 ; ou formant des arcs à flèche dirigée vers le bas de la feuille (fig. *G*, 4), pl. V, fig. 5 ; non dichotomisées (fig. *G*, 4) ; bifurquées (fig. *G*, 5). pl. II, fig. 5 ; ramifiées au sommet (fig. *G*, 6), pl. VII, fig. 3. — Nervures tertiaires peu nombreuses (fig. *G*, 5), pl. IV, fig. 1 ; nombreuses et rapprochées (fig. *F*, 2), pl. V, fig. 3 ; émises à angle droit de part et d'autre de la secondaire (fig. *F*, 3), pl. VI, fig. 3 ; émises sous un angle droit de la face interne de la secondaire et sous un angle aigu de sa face externe (fig. *G*, 5), pl. IV, fig. 1 (*par places, à gauche, au milieu*) ; émises sous un angle aigu de part et d'autre de la secondaire (fig. *F*, 1), pl. V, fig. 2, 5 ; formant des intercalaires parallèles aux nervures secondaires (fig. *F*, 1), pl. IV, fig. 1 ; allongées et anastomosées entre elles (fig. *G*, 5), pl. V, fig. 3 ; presque rectilignes ou peu arquées (fig. *F*, 2), pl. V, fig. 2 ; flexueuses (fig. *F*, 1), pl. IV, fig. 1 ; enfin, réticulées (fig. *G*, 3), pl. VI, fig. 3.

Ainsi donc, tous les caractères foliaires du *Dryophyllum levalense* se retrouvent dans les feuilles de *Castanea vesca*, telles que les a décrites d'Ettingshausen.

La conclusion qui semble devoir se dégager de ce fait est qu'il y a identité entre l'espèce fossile et l'espèce vivante. Mais il suffit de comparer les figures que je donne de l'une et de l'autre pour ne pas accepter complètement une pareille assimilation. C'est que, en effet, si les mêmes éléments morphologiques se retrouvent de part et d'autre, ils se combinent différemment dans les deux espèces. Et, de cet assemblage différent d'éléments semblables, résulte une physionomie différente.

La notion de physionomie entendue dans son sens usuel ne devrait pas intervenir, je le sais, dans une recherche strictement scientifique, car c'est une notion subconsciente, par là même incomplètement formulable ; et le propre de la science est la formule, la clarté du verbe. Mais cette notion s'impose pourtant comme correctif à ce qu'offre notre langage de trop rigide pour noter des caractères aussi ondoyants et aussi fugaces que ceux de la nervation. C'est la faiblesse de la spécification basée sur les feuilles que d'en être réduite à ces à peu près, à ces artifices pseudo-mathématiques corrigés par des appréciations individuelles. C'est un vice radical de ce genre d'analyses. Il faut en accepter les conséquences ou perdre leur bénéfice.

Quoi qu'il en soit, les feuilles du *Dryophyllum levalense* se lient étroitement à celles du *Castanea vesca* par leur grande taille, par le nombre élevé de leurs nervures secondaires qui, de part et d'autre, peut atteindre 30 paires, par la texture lâche et capricieuse de leur nervation ultime, par leur physionomie générale et par un parallélisme étroit de leurs gammes morphologiques ; si bien que, de tous les rapprochements possibles, je n'en ai pas trouvé de plus satisfaisant.

Et je me plais à rappeler ici que M. Rutot, sans en avoir fait une étude approfondie, par sa seule sûreté de vue de paléontologiste exercé, a formulé, dans la note citée plus haut, une opinion parfaitement identique.

Mais — et il convient d'y insister — les feuilles de *Dryophyllum levalense* diffèrent cependant de celles de *Castanea vesca* par leur forme généralement ovale plutôt qu'elliptique [1], par leurs dents moins profondes, moins incisées, plutôt lobulées et jamais cuspidées, enfin par une décurrence plus fréquente et plus accusée du limbe sur le pétiole.

Or, ce sont justement ces caractères différentiels que nous retrouvons, au moins en partie, chez un *Castanea* ou *Castanopsis* indien, le *C. rufescens,* Hook et Thom. du Sikkim Himalaya, lequel paraît tomber en synomymie avec le *Casteanea indica,* Roxb.

Ainsi qu'on peut en juger à l'aide de la fig. *F,* 6, les feuilles de cette espèce se rapprochent de celles du *Dryophyllum levalense* par leur forme ovale, leur base insymétrique et leur marge faiblement lobulée. Mais les feuilles de ce *Castanopsis* diffèrent du fossile de Leval par un nombre sensiblement moindre de nervures secondaires et par un réseau serré et percurrent qui semble caractériser la plupart des Castaninées et Quercinées de la région tropicale de l'ancien continent.

En résumé, tout en présentant quelques lointaines ressemblances avec les Rouvres les plus méridionaux du groupe et des ressemblances un peu plus intimes avec certains Chênes de l'Himalaya et surtout de l'Insulinde, le *Dryophyllum levalense* se rattache

---

[1] Il faut pourtant remarquer que cette forme ovale se retrouve dans plusieurs des spécimens du *Castanea Kubinyi* Kov. du Miocène supérieur d'Erdöbenye, si toutefois cette espèce n'est pas plutôt un Chêne voisin des *Q. castaneæfolia,* C. A. Mey ou *Q. persica,* Jaub.

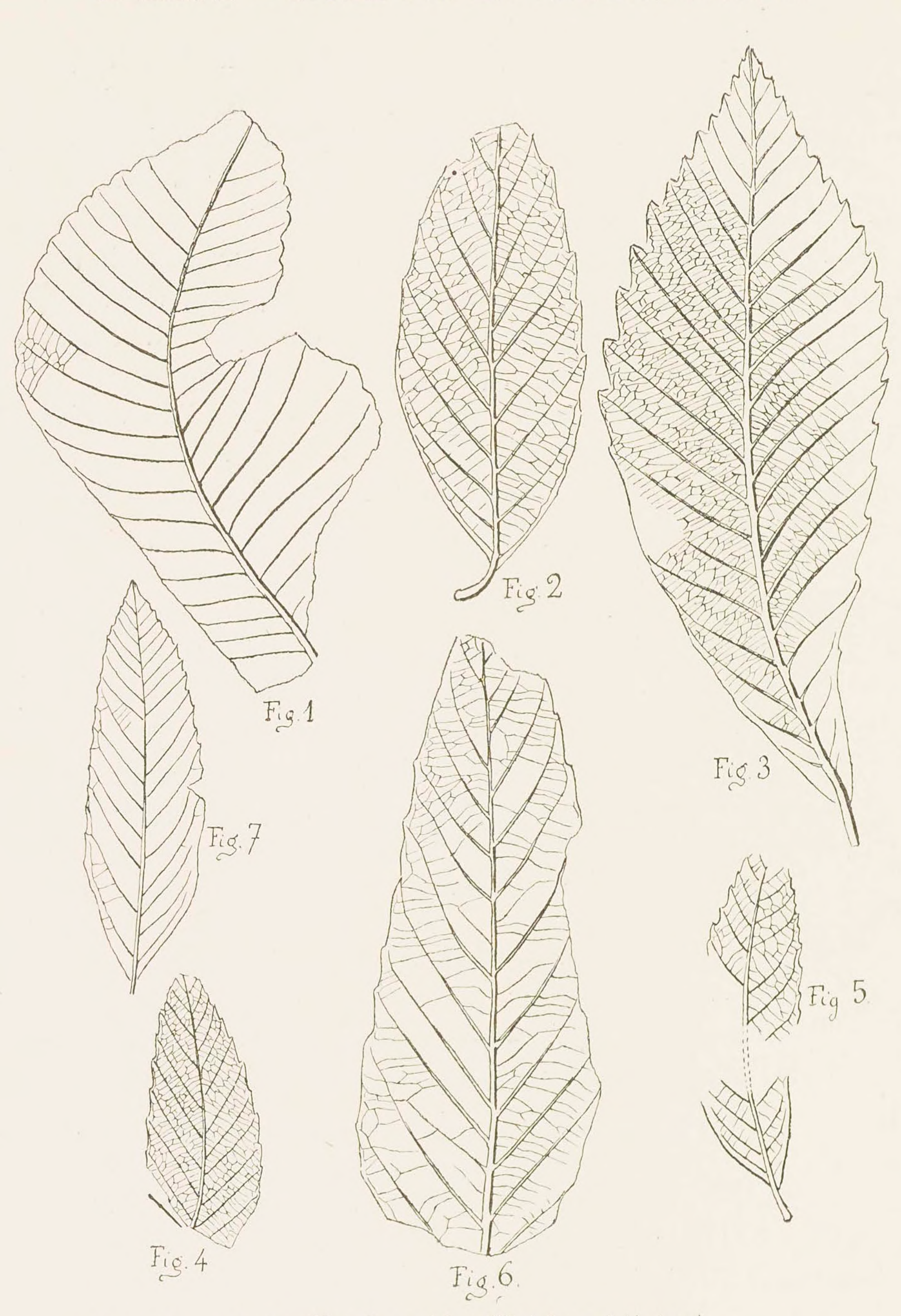


FIG. *II*. — 1. Feuilles des sables d'Ostricourt (Artres).
2. **Quercus parceserrata**, Sap. et Mar.
3. **Quercus palœodrys**, Sap. et Mar.
4. **Dryophyllum subfalcatum**, Lesq.
5. **Dryophyllum subcretaceum**, Sap.
6. **Dryophyllum aquamarum**, Ward.
7. **Dryophyllum Bruneri**, Ward.

Échelle : 1/2.

beaucoup plus nettement aux Châtaigniers proprement dits et nous apparaît comme un compromis entre les formes boréales et les formes tropicales du genre, comme une sorte de point de départ d'où seraient sortis d'un côté le *Castanea vesca*, dont il reproduit la nervation, et de l'autre le *Castanopsis indica*, dont il reproduit la forme.

Il ressort de là que le *Dryophyllum levalense* est plutôt un Châtaignier qu'un Chêne. Mais cette opinion est basée sur des feuilles seulement, et il est fort possible que, le jour où nous trouverons les fruits de cette espèce, ils se rattachent au genre *Quercus* plutôt qu'aux genres *Castanea* ou *Castanopsis*. L'espèce de Leval remonte à une antiquité si haute que lui appliquer trop strictement le principe de la corrélation des caractères serait faire une opération assez aléatoire.

Il me reste à comparer le *Dryophyllum levalense* avec un certain nombre d'espèces fossiles.

Après avoir éliminé en bloc les feuilles querciformes du Sénonien d'Aix-la-Chapelle, qui sont très différentes, je signalerai d'abord l'analogie de la feuille fig. 1, pl. VI avec le *Quercus parceserrata* (1), Sap. et Mar. de Gelinden (fig. *II*, 2). Elle est assez lointaine.

La forme générale du limbe et le réseau concordent, mais les nervures secondaires de la feuille de Leval sont beaucoup plus nombreuses et émises sous un angle plus ouvert que celles de la feuille du Limbourg.

Le *Quercus palæodrys* (2), Sap. et Mar., du gisement heersien ressemble sensiblement (fig. *II*, 3) à notre feuille 5 de la pl. II. Pourtant, la marge de sa feuille est plus profondément lobée et son contour est obovale au lieu d'être elliptique. Il est à remarquer que de Saporta et Marion rapprochent leur fossile du *Q. Prinos*, L. des États-Unis et que nous avons également constaté certaines analogies entre cette espèce actuelle et l'espèce fossile de Leval.

Quelques feuilles de celle-ci, fig. 2, pl. II, par exemple, font songer à celles du *Castanea pulchella* (3), Know. du Laramie group qui, comme on sait, chevauche sur le Crétacé et l'Eocène. Mais la feuille américaine (fig. *I*, 4) est plus linéaire, ses bords sont plus parallèles et les dents marginales s'y montrent plus émoussées. On peut en dire autant du *Dryophyllum longipetiolatum*, Know. de la même flore, lequel paraît identique au *Castanea pulchella*. Tout près de ce dernier se range le *Dryophyllum aquamarum*, Ward (4) (fig, *II*, 6), également du Laramie group, qui diffère de notre espèce fossile par des feuilles à marge encore moins accidentée et à nervures intercalaires plus constantes et plus fortes. Le *Dryophyllum Bruneri*, Ward (5) (fig. *II*, 7) des États-Unis est très

(1) De Saporta et Marion, *Révision de la Flore heersienne de Gelinden*, pl. 4, fig. 8.
(2) *Ibid.*, pl. 3, fig. 9.
(3) Knowlton, *Fossil Flora of the Yellowstone Park*, pl. LXXXVI, fig. 8.
(4) Ward, *A Synopsis of the Laramie group*, pl. 37, fig. 5.
(5) *Ibid.*, pl. 37, fig. 8.

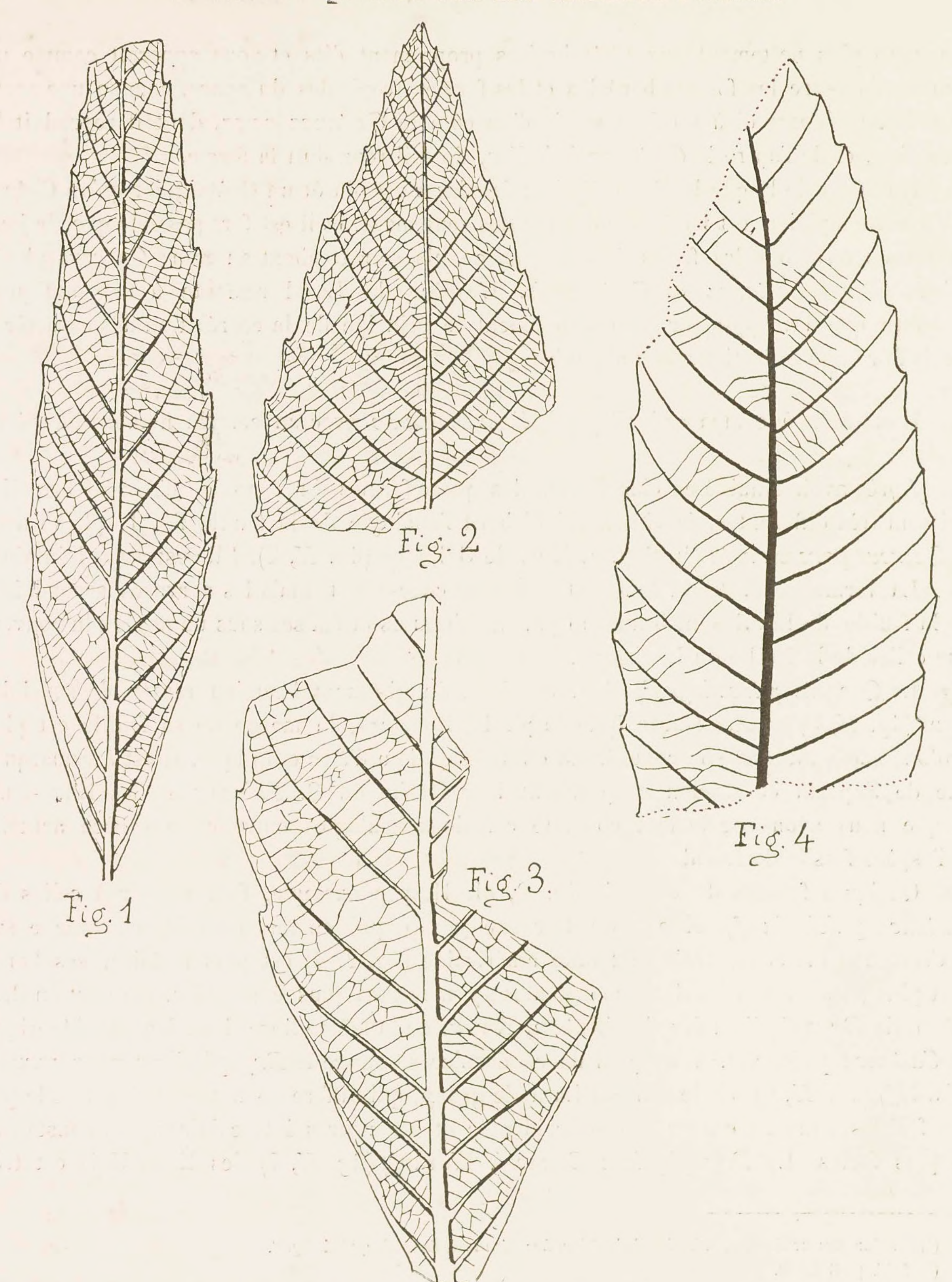


Fig. 1. — 1, 2, 3. **Dryophyllum Dewalquei**, Sap. et Mar.
4. **Castanea pulchella**, Know.
Grandeur naturelle.

voisin de la petite feuille de *Dryophyllum levalense,* fig. 1, pl. III. Il en diffère par des nervures secondaires moins nombreuses, plus souvent camptodromes, enfin par un pétiole non aîlé; mais il n'y a pas à insister sur cette dernière différence puisque la non-décurrence du limbe sur le pétiole se retrouve dans plusieurs feuilles de Leval et notamment dans celle que représente la fig. 2 de la pl. VI.

Le *Dryophyllum subfalcatum,* Lesqx. (1) du Tertiaire du Wyoming (fig. *II,* 4) et le *D. subcretaceum,* Sap. (2) du Paléocène de Sézanne (fig. *II,* 5) se rapprochent davantage des petites feuilles de l'espèce de Leval. Mais ici encore, le nombre plus élevé de nervures secondaires chez celle-ci empêche une stricte assimilation spécifique.

Il n'en est pas de même d'une feuille du Heersien des sables d'Ostricourt (3) (fig. *II,* 1) provenant d'Artres et figurée par M. Gosselet sous le nom générique de *Ficus,* sans explication ni diagnose.

M. Gosselet, qui occupe une si haute place dans la géologie française, prend soin d'avertir le lecteur que son travail n'a aucune prétention paléobotanique et n'est, en somme, que la légende d'une planche de végétaux fossiles du département du Nord, destinée à compléter un travail d'ordre plus général. Ce n'est donc point infirmer l'opinion hypothétiquement émise par un savant vénéré de tous que de proposer une autre détermination pour le fossile d'Artres. Ceci dit, je crois pouvoir identifier complètement avec la feuille de *Dryophyllum levalense,* fig. 4, pl. II, cette feuille, telle du moins que nous la montre le crayon, peut-être un peu inexpérimenté, du dessinateur de la planche en question. Contour ovale, marge faiblement lobulée, nervure primaire arquée, nervures secondaires très nombreuses, émises sous un angle ouvert, puis progressivement recourbées vers le haut, tous les détails concordent on ne peut mieux.

D'autre part, la feuille fig. 1, pl. III de Leval ne s'écarte que par un nombre de nervures secondaires un peu plus élevé, une tendance moins accentuée de celles-ci à se bifurquer avant de pénétrer dans les dents marginales, une base plus décurrente, des feuilles de *Dryophyllum Dewalquei,* Sap. et Mar. (4), de Gelinden (fig. I, 1) et la feuille de *D. levalense* fig. V, pl. II s'identifie même pour ainsi dire complètement aux feuilles de l'espèce de Gelinden reproduites fig. I, en 2 et 3 (5).

Enfin, Hollick (6) publie, des argiles de la Louisiane, qu'il parallélise avec celles de Gelinden, un *Quercus microdonta,* Holl. (fig. *J*), lequel ne paraît pas appartenir à l'espèce décrite par Gœppert sous le même nom, mais, par contre, s'identifier à la fois avec les

(1) Lesqueureux, *Contributions to the fossil Flora of the western territories,* pl. LXIII, fig. 10.
(2) De Saporta, *Flore fossile des travertins de Sézanne,* pl. V, fig. 3.
(3) Gosselet, *Quelques remarques sur la Flore des sables d'Ostricourt,* pl. V.
(4) De Saporta et Marion, *Révision de la Flore heersienne de Gelinden,* pl. 8, fig. 2,
(5) *Ibid.,* pl. 8, fig. 5 et : De Saporta et Marion, *Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes de Gelinden,* pl. 2, fig. 1.
(6) Hollick, *Fossil plants from Louisiana,* pl. 34.

deux feuilles du *D. Dewalquei* et avec celle du *D. levalense* dont il vient d'être fait mention.

Ainsi donc, certaines feuilles du *Dryophyllum levalense* se confondent avec une feuille des sables d'Ostricourt signalée sous le nom de *Ficus*, et d'autres avec celles du

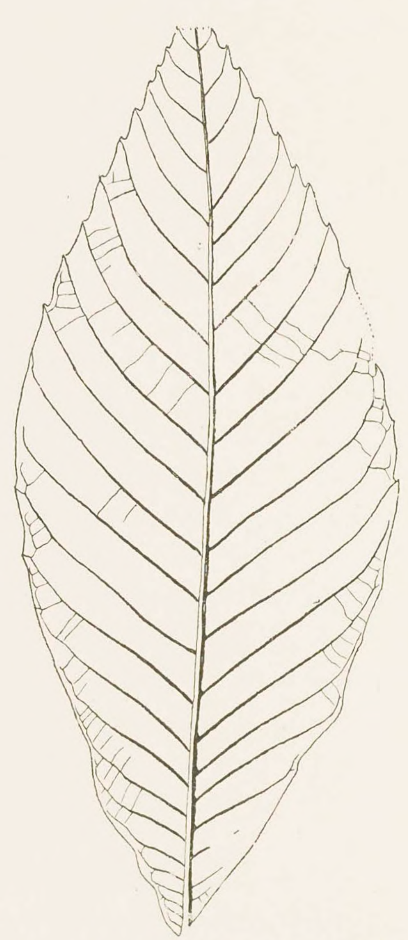


Fig. J. — **Quercus microdonta**, Hollick.
Échelle : 1/2.

Dryophyllum Dewalquei, Sap. et Mar. de Gelinden et avec le *Quercus microdonta* Holl. de la Louisiane, lesquelles trois espèces appartiennent toutes au Heersien soit de l'ancien soit du nouveau monde.

En présence de ces assimilations, il paraît d'abord abusif de proposer, pour l'espèce de Leval, une spécification nouvelle, et la solution rationnelle semblerait que cette espèce doive être inscrite sous le nom le plus ancien parmi les deux qui viennent d'être cités, le *Ficus* d'Artres n'étant pas spécifié.

J'avais primitivement songé à une telle solution et rattaché le *Dryophyllum* de Leval au *D. Dewalquei*. Mais, commme le type *D. Dewalquei* est plutôt l'exception à Leval et comme certains types foliaires de Quercinées placés à l'extrémité de la gamme foliaire d'une espèce donnée peuvent se confondre avec des feuilles occupant la même place extrême dans la gamme foliaire d'une autre espèce, il m'a semblé plus prudent de proposer une spécification nouvelle pour la plante du Hainaut, tout en reconnaissant que cette spécification devra légitimement disparaître si, soit à Gelinden, soit dans les argiles de la Louisiane, l'ensemble des éléments de forme du *Dryophyllum levalense* vient à être découvert.

En résumé, l'assimilation de certaines feuilles de ce *Dryophyllum* à *certaines* feuilles du *Ficus* d'Artres, du *Quercus microdonta* de la Louisiane et du *Dryophyllum Dewalquei* de Gelinden est un fait acquis. Quant à l'identité absolue de ces quatre espèces, c'est à mes yeux une très grande probabilité. Mais ce n'est pas une certitude. C'est pourquoi je crois devoir, provisoirement au moins, inscrire les feuilles castanéiformes de Leval sous le nom spécifique nouveau de *Dryophyllum levalense*.

Je rappellerai, en terminant que, si j'ai rapproché cette espèce de *Castanea vesca* actuel, de Saporta et Marion sont arrivés, en dernière analyse, à la même conclusion pour le *Dryophyllum Dewalquei* de Gelinden.

MAGNOLIACÉES

Carpolithes liriodendroides, nov. sp.

Pl. VIII, fig. 1, 2.

C. : fructu cylindrato, paululo fusiforme, depressionibus rhombiformibus, muricatim intortis, incavato.

Ce fossile, reconstitué par un moulage, consiste en un petit cylindre, très légèrement fusiforme, cassé à ses deux extrémités et creusé de cavités losangiques disposées en files spirales le long de son axe, le plus grand diamètre des losanges étant parallèle à celui-ci.

Sa place taxinomique est fort douteuse. Il n'est pas sans ressemblance avec le *Petrophiloides cellularis*, Bow (¹), de l'argile éocène de Londres, fossile où Gardner voit un strobile d'*Alnus* et Schenk un strobile de Conifère ; mais sa ressemblance est encore plus étroite avec le *Carpolithes Moldrupi* Heer (²) du Crétacé supérieur du Groenland, lequel ne diffère du spécimen de Leval que par une forme plus ovale, les cicatrices en losanges spiralées étant les mêmes dans les deux organes.

(¹) Bowerbank, *A history of the fossil fruits and seeds of the London Clay*, pl. 43 et 47.
(²) Heer, *Groenlands fossil Flora*, pl. CIX, fig. 1.

Il m'a été très difficile de trouver, dans la nature actuelle, un objet analogue à celui dont nous nous occupons. J'ai d'abord songé à un rameau d'*Araucaria* dépouillé de ses feuilles, à un cône de Pin ou de *Wellingtonia* dépouillé de ses écailles. Mais M. Fliche, dont l'opinion fait autorité dans les questions de cette sorte, a bien voulu, avec son habituelle obligeance, examiner les dessins du fossile de Leval et me faire savoir que ce dernier ne lui paraissait pas susceptible d'être rapporté à un Conifère.

En dernière analyse, il me semble assez analogue aux rachis carpellifères des *Magnolia*, mais concorde, plus spécialement par tous ses détails, avec ceux du *Liriodendron tulipifera*, L. des États-Unis, lesquels se dépouillent de leurs graines peu après être tombés du rameau et sont, par leur consistance ligneuse, de nature à se fossiliser.



Fig. *K*. — Réceptacle carpellifère de **Liriodendron tulipifera**, L.
Échelle : $^1/_1$.

La différence principale, ainsi qu'on peut en juger (fig. *K*), consiste en ce que les organes vivants que j'ai examinés sont beaucoup plus minces que l'organe fossile. Elle tient peut-être au fait que ces réceptacles, recueillis dans mes cultures du Cantal, où le Tulipier n'arrive pas à maturité complète, n'ont pu y atteindre leur entier développement, peut-être aussi à l'aplatissement du fossile.

Le rapprochement que je propose est rendu assez vraisemblable par l'existence de véritables Tulipiers dans la Craie arctique et américaine. Mais, comme ce seul débri mutilé n'implique, somme toute, qu'une probabilité, j'ai cru prudent de l'inscrire sous le nom de *Corpolithes liriodendroides* qui indique beaucoup moins une affinité taxinomique réelle qu'une simple ressemblance morphologique.

AMPÉLIDÉES

Phyllites cissiformis, nov. sp.

Pl. VIII, fig. 3.

P. : Folio truncato, triplinervio ; nervis primariis lateralibus extus ramosis ; nervis secundariis irregulariter sparsis ; rete tertiario transverso, nervulis simplicibus bifurcatisve formato.

Le mauvais état de cette feuille rend sa détermination presque impossible. Nous ne savons ni si elle était lobée ou non, ni si sa marge était entière ou dentée. Elle montre un limbe grossièrement triangulaire, tronqué à la base, qui est légèrement insymétrique. Nervation triplinerve, les deux nervures primaires latérales présentant une série de bifurcations successives telles qu'aucune des deux branches de la fourche ne se poursuit dans l'axe primitif du faisceau d'où elles sont issues. Les nervures secondaires émises de la primaire médiane, distribuées irrégulièrement. Le réseau tertiaire formé de nervures jaillissant à angle droit des secondaires, tantôt simples, tantôt bifurquées, tantôt reliées entre elles par des nervilles perpendiculaires. Réseau du quatrième ordre invisible.

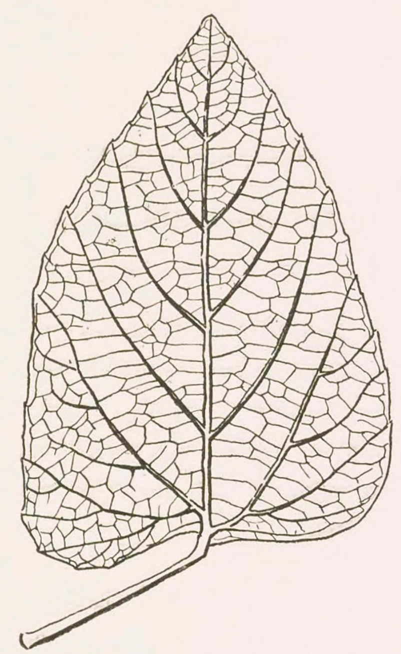


Fig. *L*. — **Cissus**, Sp. du Brésil.
Échelle : 1/2.

Après avoir procédé à de nombreuses recherches parmi les genres vivants à feuilles possédant une nervation triplinerve et une base arrondie ou tronquée; tels que *Platanus, Acer, Tilia, Pterospermum, Sterculia, Grewia, Ficus, Paulownia, Catalpa,* etc., j'ai, sur les conseils de mon savant ami M. Laurent, dirigé mes investigations du côté des Ampélidées et trouvé, dans l'ouvrage d'Ettingshausen, *Die Blattskelete der dicotyledonen,* la figure, en auto-impression, de la feuille d'un *Cissus* indéterminé du Brésil (fig. *L*), qui m'a paru plus voisine du fossile de Leval que tous les autres termes de comparaison.

Il est évident qu'entre le fossile et la feuille vivante les analogies l'emportent de beaucoup sur les différences. Celles-ci visent surtout le réseau tertiaire, dirigé plus perpendiculairement à la médiane, délimitant des mailles plus irrégulières et plus complexes chez le *Cissus* en question.

Le rapprochement que je propose n'en est pas moins qu'une faible probabilité, traduite par le nom sous lequel est inscrit ici le fossile de Leval.

Comparé à d'autres feuilles fossiles, il m'a semblé assez voisin de celle figurée par de Saporta sous le nom de *Sterculia modesta*, Sap., dans sa *Flore fossile des Travertins de Sézanne* [1]. La principale différence réside, ici encore, dans la disposition du réseau tertiaire. Mais la place systématique du fossile de Sézanne est, elle-même assez obscure. De Saporta le compare aux feuilles d'un *Sterculia* indéterminé de l'Ile Bourbon. Un tel *Sterculia* se trouve, en effet, dans l'herbier de l'illustre paléontologiste, Mais ses affinités, tant avec le fossile de Sézanne qu'avec celui de Leval, ne sont rien moins qu'évidentes. Je ne les crois point suffisantes, en tout cas, pour infirmer à leur profit celles que j'ai signalées plus haut avec le *Cissus* brésilien figuré par d'Ettingshausen.

LÉGUMINEUSES

Leguminosites leptolobiifolius, nov. sp.

Pl. VIII, fig. 5-10.

L : Foliis paripinnatis; foliolis oppositis, patiolatis, lanceolato-ellipticis, ovatisve, basi æqualiter aut inæqualiter plus minus acutis, apice emarginato-acuminatis aut integris; nervis secundariis crebris, rectis, juxta marginem inter se flexuoso-religatis; tertiariis aliis e nervo medio egredientibus, longe productis, cum secundariis parallilis, aliis e secundariis sub angulis variis emissis, inter se maculas oblique polygonias efficientibus.

Lorsqu'il s'agit de déterminer des folioles de Légumineuses, la nervation, très fixe dans une même espèce, doit être, semble-t-il, préférée, comme caractère distinctif, à la forme de ces folioles, forme presque toujours assez variable, soit d'un individu à l'autre, soit même selon la place qu'occupent les organes sur le rachis.

Je vois dans les Légumineuses de Leval deux types distincts. Si j'avais établi leur distinction sur la forme des folioles, les groupements spécifiques des fossiles en question auraient eu peu de rapports avec ceux que je propose. On peut constater, en effet, que chacune de nos espèces présente une gamme de formes assez disparates, et que les formes d'une des gammes peuvent se retrouver, presque identiques dans l'autre. Mais, si l'on quitte la morphologie flottante du contour des folioles pour s'attacher aux caractères de leur nervation, l'on ne tarde pas à voir que, à ce point de vue, chacune de nos gammes spécifiques est à la fois parfaitement homogène dans tous ces termes et parfaitement distincte aussi de l'autre gamme.

---

[1] Pl. XII, fig. 2.

Ces observations se justifieront, je crois, par la diagnose même des deux Légumineuses de Leval. Il me reste à compléter, en soulignant certains détails, celle de la première de ces deux espèces fossiles.

Les feuilles de *Leguminosites leptolobiifolius* sont paripennées, à folioles opposées. pl. VIII, fig. 5.

Les folioles sont plus ou moins longuement elliptiques, fig. 10, ou ovales, fig. 9. Celles du sommet du rachis ont la base symétrique, fig. 5. D'autres, qui occupaient sans doute la partie inférieure de cet organe, ont la base insymétrique. Leur sommet est légèrement émarginé ou entier. Elles sont parfois un peu arquées, fig. 8, 9. Les nervures secondaires sont très serrées, très nombreuses, à parcours absolument rectiligne jusque

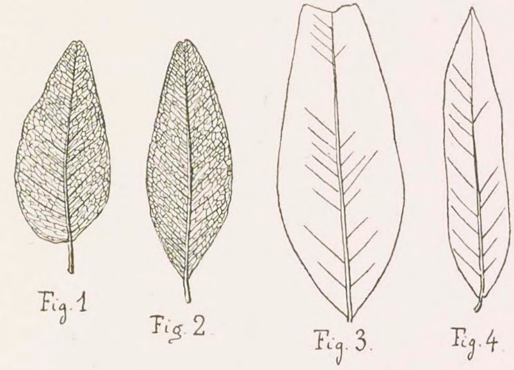


Fig. M. — 1, 2. **Leptolobium elegans**, Vog.
3. **Paleocassia lanceolata**, Ett.
4. **Cassia pseudoglandulosa**, Ung.
Échelle : 1/2.

au voisinage immédiat de la marge, où elles s'anastomosent directement entre elles par des arceaux surbaissés dont l'enchaînement donne lieu à une pseudo-nervure maginale. Il existe fréquemment des intercalaires, non seulement issues de la médiane, mais encore des arcs marginaux et, dans ce dernier cas, elles se dirigent, par un mouvement réflexe, de la périphérie vers le centre de la feuille. Cette disposition, bien visible dans la fig. 9, à gauche, est des plus caractéristiques. Après un certain parcours, ces intercalaires deviennent flexueuses et chacun des angles du zig-zag qu'elles forment ainsi reçoit une nerville issue de la secondaire voisine. D'autres de ces tertiaires s'anastomosent entre elles pour former des mailles polygonales, allongées selon les aires délimitées par les secondaires, mailles d'autant plus isodiamétrales qu'elles sont plus voisines de la marge.

Une nervation de cette sorte se retrouve dans les feuilles de plusieurs familles. On peut citer le genre *Lafœnsia* parmi les Lythrariées, les genres *Myrcia, Eucalyptus, Melaleuca,* etc., parmi les Myrtacées. Mais nous savons qu'il s'agit ici de folioles, non de feuilles, et, dès lors, l'hypothèse d'une Légumineuse se présente naturellement à l'esprit.

Parmi les genres de cette feuille, la nervation de certains *Swartzia, Machærium, Trioptolemæa, Commilobium* et *Copaifera* de l'Amérique tropicale, est assez concordante avec celle des folioles de Leval. Mais, en dernière analyse, c'est avec celles du *Leptolobium elegans,* Vog., du Brésil, que je leur trouve le plus de ressemblance (fig. *M,* 1, 2).

De part et d'autre, la nervation et la forme des folioles, tantôt elliptiques, tantôt ovales, sont très concordantes. La principale divergence réside dans un contour moins allongé pour les folioles de l'espèce vivante. Si elle suffit à prohiber une assimilation spécifique, cette différence n'en est pas moins trop minime pour infirmer une étroite parenté morphologique entre l'espèce paléocène de Leval et l'espèce actuelle du Brésil.

Comparées à d'autres fossiles, les folioles de *Leguminosites leptolobiifolius* ne sont pas sans analogie avec celles du *Podogonium Knorii* Heer, de la flore tertiaire helvétique. Mais elles en diffèrent par un sommet plus atténué, un petiolule plus long et l'absence d'une vraie nervure marginale et unilatérale. Plus étroites sont ses affinités avec des folioles *de Palæolobium hæringianum,* Ung. (1) et de *Cassia pseudoglandulosa,* Ung. (2). (Fig. *M,* 4) des flores éocènes de Sotzka et de Novale, et surtout avec une foliole de *Palæocassia lanceolata,* Ett. (3) (fig. *M,* 3) du Crétacé de Niederschœna. Mais, chez tous ces fossiles, la nervation est trop mal conservée ou trop incomplètement figurée pour qu'on puisse songer à une assimilation spécifique avec celui de Leval.

J'ai donc cru devoir, au moins provisoirement, assigner à ce dernier un nom nouveau, qui indique ses affinités avec l'espèce vivante dont il semble de rapprocher le plus.

Leguminosites cassiæfolius, nov. sp.

Pl. IX, fig. 1-9.

L. : foliolis sæpius arcuatis, basi symetricis aut valde asymetricis, ellipticis ovatisve, breviter petiolatis, apice longe productis; nervo medio valido; nervis secundariis plus minus numerosis, camptodromis; nervis tertiariis laxe et oblique transversis, simplicibus vel inter se prope marginem anastomosatis.

Cette belle espèce est représentée par des folioles sans connexion. L'on ne peut donc savoir si la feuille était pari ou imparipennée, ni si les folioles étaient opposées ou alternes. Il semble pourtant qu'elles devaient être à peu près insérées l'une en face de l'autre, car un rachis figuré, pl. IX, fig. 9, trop gros pour être assimilé à celui du *Leguminosites leptobiifolius* figuré à la planche précédente et que, pour ce motif, il est rationnel

---

(1) Unger, *Die fossile Flora von Sotzka,* pl. XLI, fig. 10.
(2) Squinabol, *Flore fossile de Novale,* pl. IV, fig. 7.
(3) C. V. Ettingshausen, *Die Kreideflora von Niederschoena,* pl. III, fig. 8.

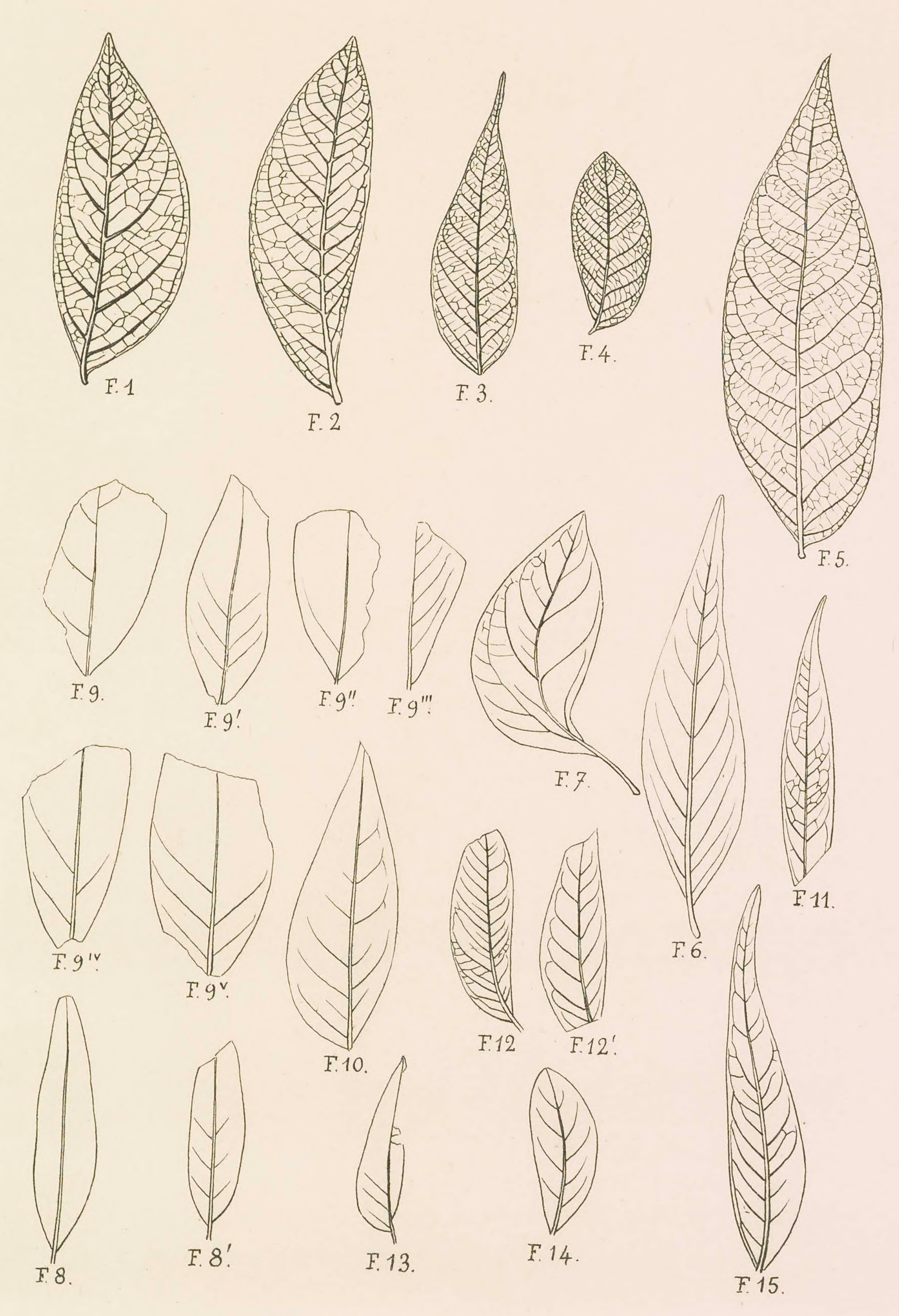


PLANCHE N.

FIG. 1 et 2. Cassia, Sp. — FIG. 3. Cassia planisiliqua, L. — FIG. 4. Cassia chrysotricha, Collad. — FIG. 5. Cassia brasiliana, Lam. — FIG. 6. Inga cretacea, Lesq. — FIG. 7. Phaseolites formus, Lesq. — FIG. 8 et 8'. Paleocassia angustifolia, Ett. — FIG. 9, 9^{I}, 9^{II}, 9^{III}, 9^{IV}, 9^{V}. Leguminosites phaseolites, Ung. — FIG. 10. Cassia hyperborea, Ung. — FIG. 11. Cassia phaseolites, Ung. — FIG. 12 et 12'. Cassia phaseolites, Ung. — FIG. 13. Sapindus primœvus, Squin. — FIG. 14. Sapindus obtusifolius, Lesq. — FIG. 15. Sapindus angustifolius, Lesq.

d'attribuer au fossile qui nous occupe, présente des coussins d'insertion qui paraissent bien avoir été opposés, ou du moins subopposés.

Les folioles de *Leguminosites cassiæfolius* sont presque toujours arquées, parfois elliptiques, fig. 5, mais le plus souvent ovales. Leur base est atténuée, leur sommet prolongé en un long acumen. Le limbe et la base peuvent être des plus insymétriques. Le pétiolule est court et fort. La nervure médiane est très épaisse. Les secondaires sont plus ou moins nombreuses, presque toujours moins rapprochées l'une de l'autre au milieu de la foliole que vers ses deux extrémités. Elles sont recourbées vers le haut dès leur sortie de la médiane et s'anastomosent l'une à l'autre sans dichotomisation, de façon à former des arceaux très surbaissés. Il existe des intercalaires, fig. 1, 3, 4; mais elles sont assez rares et courtes. Les tertiaires sont obliquement transverses, fig. 8, généralement simples au voisinage de la médiane et bifurquées vers la marge de façon à délimiter de grande mailles polygonales et isodiamétrales.

Cette espèce se distingue de la précédente par l'insymétrie plus accusée de la base des folioles, leurs marges moins parallèles, leur pétiole plus court et plus épais, leur forme plus arquée, leurs nervures secondaires plus espacées, plus recourbées, moins nombreuses, anastomosées plus loin de la marge, et surtout par leur réseau tertiaire plus lâche et d'un type tout différent.

A premier examen, leur place systématique n'apparaît pas clairement. Elles ressemblent beaucoup à des folioles de *Sapindus* et se confondent presque avec des organes fossiles attribués à ce genre par plusieurs paléontologistes. Je ne crois pourtant pas devoir adopter une pareille détermination, car dans presque toutes les folioles de *Sapindus* vivants que j'ai examinées, les nervures secondaires m'ont paru nettement dichotomisées par bifurcation, alors que dans notre fossile elles sont simplement ramifiées.

Le genre *Sapindus* exclu, il me paraît légitime d'attribuer ces folioles à la famille des Légumineuses. Si l'on n'admettait pas que l'enchaînement de leurs formes justifiât entre elles toutes une identité spécifique, il serait possible, en les sériant, de les rapporter à plusieurs genres de cette famille. C'est ainsi que la foliole fig. 8 pourrait être rapprochée de celles de l'*Hymenæa stilbocarpa* Hay. du Brésil, la foliole fig. 5 de celles de *Copaifera nitida*, Mart. du même pays, la foliole fig. 1 de celles de *Sphinctolobium nitidum* Vog., du même pays encore, enfin la foliole fig. 10 du *Cynometra cauliflora* L. des Indes. Ces rapprochements seraient d'autant plus séduisants que les *Hymenæa* et les *Cynometra* secrètent du Copal et que cette résine existe en abondance à Leval, ainsi que va nous le montrer M. Langeron.

Mais, si l'on tient compte de l'identité de nervation et de l'enchaînement morphologique de toutes les folioles, et en outre du polymorphisme inhérent à plusieurs espèces de cette famille, polymorphisme déjà signalé plus haut, il paraît rationnel de les rattacher à une espèce unique, que je crois pouvoir placer dans le genre *Cassia*.

Parmi les espèces les plus voisines, je citerai deux folioles (fig. *N*, 1, 2) d'une Casse indéterminée du Brésil, figurées en auto-impression par d'Ettingshausen [1], lesquelles concordent fort bien avec la foliole de Leval fig. 8, celles de *Cassia planisiliqua*, L. (fig. *N*, 3) de l'Amérique tropicale, peu distinctes de la foliole fig. 2, celles de *Cassia chrysotricha*, Collad. (fig. *N*, 4) de la Guyane, très voisines de la foliole fig. 5, enfin celles de *Cassia brasiliana*, Lam. (fig. *N*, 5), qui reproduisent nettement le type moyen de Leval, tel que le montre la fig. 1.

Si bien que notre espèce fossile serait une sorte de forme ancestrale et synthétique, de compromis entre plusieurs Casses aujourd'hui toutes brésiliennes.

De très nombreux fossiles peuvent en être légitimement rapprochés. J'ai figuré ici les principaux. Ce sont d'abord le *Sapindus primævus*, Squin. (fig. *N*, 13) de l'Éocène de Novale [2], voisin des folioles fig. 6 et 7; le *S. obtusifolius*, Lesqx. (fig. *N*, 14), de la flore Miocène des Territoires de l'Ouest des États-Unis [3], dont la forme se confond presque avec celle de la foliole fig. 5; le *S. angustifolius*, Lesqx. (fig. *N*, 15), de la même flore [4], très semblable à la foliole fig. 2 de Leval.

Mais l'on ne peut s'arrêter à ces analogies puisque le genre *Sapindus* a été éliminé, en ce qui touche notre espèce fossile, au profit du genre *Cassia*.

Dans ce genre, je citerai : *Palæocassia angustifolia*, Ett. (fig. *N*, 8, 8') du Crétacé de Niederschoena [5], voisin de la fig. 7; *Cassia hyperborea*, Ung. (fig. *N*, 10) de l'Eocène de Häring [6], voisin également de la fig. 7; *Cassia phaseolites*, Ung. (fig. *N*, 11) de l'Oligocène de Bilin [7] et de la flore helvétique [8] (fig. *N*, 12, 12'), voisin toujours de la fig. 2 et 4.

Enfin, dans d'autres genres, j'indiquerai encore : *Inga cretacea*, Lesqx. (fig. *N*, 6) du Dakota group [9], comparable à la fig. 7; *Phaseolites formus*, Lesqx. (fig. *N*, 7) de la même flore [10], comparable à la fig. 8, enfin, *Leguminosites phaseolites*, H. (fig. 9, 9''''') de la Craie arctique [11], comparable aux fig. 1 et 7.

Mais tous ces fossiles sont trop mal conservés ou trop sommairement figurés pour qu'on puisse identifier sûrement aucun d'eux avec l'espèce de Leval; à laquelle je crois, par suite, nécessaire de donner un nom nouveau. Si j'ai reproduit ces termes de compa-

---

(1) C. v. ETTINGSHAUSEN, *Die Blatt-Skelete der Dicotyledonen*, pl. XCIV, fig. 7 et 11.
(2) SQUINABOL, *Flore fossile de Novale*, pl. III, fig. 9.
(3) LESQUEUREUX, *Fossil Flora of the Western torritories*, pl. LIX, fig. 9.
(4) *Ibid.*, fig. 5.
(5) C. v. ETTINGSHAUSEN, *Die Kreideflora von Niederschoena*, pl. III, fig. 6, 7.
(6) C. v. ETTINGSHAUSEN, *Fossile Flora von Häring*, pl. 30, fig. 14.
(7) C. v. ETTINGSHAUSEN, *Die fossile Flora von Bilin*, pl. LIV, fig. 9.
(8) HEER, *Flora tertiaria Helvetiæ*, t. III, pl. CXXXVIII, fig. 11 et 18.
(9) LESQUEUREUX, *The Flora of the dakota group*, pl. LV, fig. 11.
(10) *Ibid.*, fig. 12.
(11) HEER, *Kreide Flora der Arctischenzone*, pl. XXXIV, fig. 7-11.

raison, c'est pour montrer que le type dans lequel se range l'espèce en question est, non seulement bien reconnaissable, mais encore très répandu à la fin du Crétacé et dans la première partie des temps tertiaires.

J'ai figuré, pl. VIII, fig. 6 des fleurs et pl. IX, fig. 10 un pétale isolé et deux calices dont il convient de s'occuper ici.

Les fleurs sont très mal conservées. La trace qu'elles ont laissée sur l'argile est des plus fugaces. Néanmoins, l'on distingue assez bien un calice, brièvement pédonculé, à divisions obtuses, et trois pétales relativement égaux entre eux, dont l'un semble s'infléchir en forme d'étendard, tandis que l'autre se réfléchit en forme de carène, un troisième, latéral, pouvant passer pour une aîle.

Telles quelles, ces fleurs concordent assez bien avec celles des Casses, dont les pétales sont relativement égaux entre eux et grands par rapport aux segments calicinaux.

Quoique se trouvant sur la même plaque d'argile que des fossiles de *Leguminosites leptolobiifolius*, il me paraît donc assez rationnel de les attribuer au *Leguminosites cassiæfolius*. Mais ces organes — il convient d'y insister — sont trop détériorés pour qu'on puisse baser sur eux la moindre certitude.

Le pétale pl. IX, fig. 10 paraît être, lui aussi, un étendard de fleur de Légumineuse. Les deux calices qui l'accompagnent sont d'un type différent de ceux que nous venons d'étudier. Je ne puis proposer, à leur endroit, aucune détermination valable.

J'ai dit plus haut que le Copal de Leval me paraissait attribuable aux Légumineuses qu'on y recueille. L'obligeance de mon excellent confrère M. le docteur Langeron m'a fait bénéficier au sujet de cette résine fossile, d'une note des plus intéressantes qui trouve ici sa place.

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LA RÉSINE FOSSILE DE LEVAL

PAR

Le docteur Maurice LANGERON

PRÉPARATEUR AU LABORATOIRE D'HISTOIRE NATURELLE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

La résine fossile de Leval se présente sous forme de fragments irréguliers, de volume très inégal, durs, cassants, de couleur variant du brun noirâtre foncé au jaune de miel, insipides et inodores. La plupart de ces fragments sont de petit volume, couverts de cassures conchoïdes et proviennent de la désagrégation de nodules plus volumineux. La surface en est tantôt plus ou moins finement chagrinée, tantôt recouverte d'un enduit d'épaisseur variable, noirâtre, jaunâtre ou blanchâtre, tantôt enfin bulleuse et comme scoriacée. Outre un aspect chagriné, l'enduit superficiel présente souvent des empreintes régulières, ressemblant beaucoup à celles que produiraient les nervures d'une feuille à la

surface d'une résine molle. La cassure, conchoïde, montre que la couche superficielle est peu épaisse et que l'intérieur est transparent, de couleur brune plus ou moins claire ou jaune pâle. Ces caractères extérieurs rapprochent la résine de Leval de diverses sortes de copals. Certains gros fragments ressemblent même d'une façon saisissante aux copals chagrinés. Notons cependant que l'on rencontre quelquefois des parties blanchâtres, opalines, plus ou moins zonées, dont l'aspect rappelle certains échantillons d'ambre. Ajoutons enfin que dans certains morceaux on observe des insectes entiers et des débris variés, de nature encore indéterminée.

Lorsque l'on met à part les blocs de résine les plus intacts, on voit qu'ils se présentent sous deux formes principales. Les uns sont des nodules arrondis, quelquefois presque sphériques, souvent bosselés et mamelonnés : certains se délaminent facilement en couches concentriques. Les autres sont des sortes de lames épaisses, courbes, souvent volumineuses, à surface chagrinée; c'est ainsi que se présente la résine qui est encore en place dans les fragments de bois fossile de ce gisement.

Le fait de posséder de la résine en place dans le bois permettra de la déterminer avec beaucoup de probabilité. Mais pour avoir cette confirmation des données fournies par la chimie il est nécessaire que l'étude du bois soit achevée et que l'on en possède des préparations démonstratives. Ce travail n'est pas encore terminé (car il présente des difficultés matérielles assez considérables). On ne peut donc actuellement conclure qu'une seule chose, c'est que la résine de Leval a été produite par des arbres dont nous possédons des fragments considérables avec de la résine en place.

On doit étudier une résine fossile à deux points de vue différents : recherche de sa composition et analyse de ses propriétés physiques et chimiques, d'une part; d'autre part, détermination des inclusions, c'est-à-dire des organismes, portions d'organismes, corps figurés, etc., englobés dans la résine. Ce dernier point, de même que la structure du bois, reste à élucider. Dès que les dissolutions, forcément très lentes, seront achevées, on pourra entreprendre l'examen microscopique des résidus.

Les seules données certaines que nous possédions actuellement sur cette résine concernent sa composition chimique. Encore ne s'agit-il que d'essais qualitatifs, sans détermination quantitative.

La première pensée de chacun, à la vue d'une résine fossile, est de l'assimiler à l'ambre. Mais toutes les résines fossiles ne sont pas des ambres. En réalité, l'ambre est une résine produite par des végétaux gymnospermes, plus particulièrement par des espèces du genre *Pinus*. Bien d'autres végétaux sont capables de fournir de la résine et notamment beaucoup d'arbres de la famille des Légumineuses. Le copal fossile de Zanguebar, dû vraisemblablement à des *Trachylobium*, en est un exemple frappant. Des résines fossiles analogues existent en Amérique. D'autre part, une résine fossile peut n'être que le résidu résineux d'une gomme-résine dont toute la partie gommeuse a disparu ou d'un baume dont l'huile essentielle s'est volatilisée. Il ne faut pas perdre de vue les conditions de la fossilisation et les transformations qui résultent du séjour d'une résine dans le milieu essentiellement aqueux qu'est le sol, pendant un temps considérable.

Ces points étant bien établis, il a paru que le mieux était tout d'abord de comparer la

résine de Leval à un ambre et à un copal. Par sa consistance, sa couleur, ses propriétés physiques générales, elle ne peut guère appartenir qu'à l'une ou à l'autre de ces deux classes de résines. L'ambre et le copal destinés à servir aux essais comparatifs ont été pris dans le commerce, sans désignation d'origine, dans une grande maison parisienne de produits chimiques. La technique suivante a été adoptée : un fragment de chaque résine a été mis dans des petits tubes bouchés au liège avec 8 à 10 centimètres cubes de réactif. On a noté les divers changements de couleur, de consistance, la persistance ou non persistance des arêtes, etc., après 2, 12, 24, 48 heures. Les essais à chaud ont été faits dans des tubes à essai ordinaires. Chaque tube était soigneusement étiqueté et le tout disposé par séries.

Le tableau suivant résume les réactions essayées et donne leurs résultats comparatifs.

RÉACTIONS COMPARATIVES	AMBRE DU COMMERCE (DÉBRIS D'AMBRE)	RÉSINE DE LEVAL	COPAL ORDINAIRE DU COMMERCE
Distillation sèche.	Odeur aromatique, se boursoufle sans fondre, donne des vapeurs blanches puis jaunes et épaisses. Donne de l'acide succinique qui se sublime. Noircit le papier imprégné d'acétate de plomb (vapeurs sulfureuses).	Odeur âcre, fond puis bout en donnant des vapeurs blanches puis jaunes. Condensation de gouttelettes huileuses. Noircit fortement le papier imprégné d'acétate de plomb.	Odeur âcre, fond puis bout en donnant des vapeurs blanches puis jaunes. Condensation de gouttelettes huileuses. Ne noircit pas le papier imprégné d'acétate de plomb.
Alcool à 90°.	Se ramollit légèrement.	Blanchit et devient opaque, se ramollit, un peu soluble.	Blanchit, devient opaque, se ramollit, un peu soluble.
Alcool absolu.	Se ramollit légèrement.	Blanchit et devient opaque, se ramollit, un peu soluble.	Blanchit, devient opaque, se ramollit, un peu soluble.
Xylol.	Se ramollit et paraît se dissoudre en très faible partie.	Insoluble (les arêtes restent vives).	Devient très mou, un peu soluble.
Alcool absolu et xylol.	Se ramollit, très peu soluble.	En grande partie soluble.	Presque entièrement soluble.
Essence de térébenthine.	Insoluble	Insoluble.	Insoluble.
Alcool absolu et essence de térébenthine.	Se ramollit, très peu soluble.	En grande partie soluble.	Presque entièrement soluble.
Acétone.	Insoluble.	Insoluble.	Se ramollit, en partie soluble.

RÉACTIONS COMPARATIVES	AMBRE DU COMMERCE (DÉBRIS D'AMBRE)	RÉSINE DE LEVAL	COPAL ORDINAIRE DU COMMERCE
Chloroforme.	En partie,soluble, devient très mou, surnage.	Gonfle et se ramollit sans paraître se dissoudre.	Devient très visqueux, en partie soluble, surnage.
Essence de cajeput.	Insoluble.	Se ramollit, un peu soluble.	Presque entièrement soluble.
Ether.	Se ramollit.	Blanchit, devient opaque, se gonfle et se ramollit.	Devient très visqueux, en partie soluble.
Ether de pétrole.	Insoluble.	Insoluble.	Insoluble.
Sulfure de carbone.	En partie soluble, se ramollit, surnage.	Se ramollit, surnage.	Devient très visqueux, en partie soluble, surnage.
Acide sulfurique concentré.	Attaque très lente, solubilité complète, coloration finale brun foncé.	Attaque lente, solubilité complète, coloration finale rouge brun foncé.	Attaque très rapide, solubilité complète, coloration finale rouge brun foncé.
Acide azotique ordinaire.	San saction ni à chaud, ni à froid.	Sans action ni à chaud, ni à froid.	Attaque rapide avec production de vapeurs nitreuses rougeâtres.
Potasse caustique solution aqueuse à 40 %.	Sans action ni à chaud, ni à froid.	Sans action ni à chaud, ni à froid.	Attaque rapide à chaud, le copal se colore en brun rougeâtre.
Perchlorure de fer, solution aqueuse ou alcoolique.	Pas de coloration, insoluble.	Coloration brune surtout de la zone superficielle, insoluble.	Devient visqueux, se colore rapidement en brun rougeâtre.

Il convient d'extraire de ce tableau les données suivantes :

I. — Comparaison entre la résine de Leval et l'ambre.

A. — Les *différences* sont par ordre d'importance :

1° *Distillation sèche.* — L'ambre donne de l'acide succinique, la résine de Leval ne donne que des produits liquides huileux. L'ambre se boursoufle sans fondre, la résine de Leval fond puis entre en ébullition.

2° *Action des dissolvants.* — L'ambre est insoluble dans l'essence de cajeput, la résine de Leval s'y ramollit et s'y dissout en partie. L'ambre se ramollit dans le xylol tandis que la résine y conserve ses arêtes vives. L'ambre est très peu soluble dans les mélanges tels que : alcool absolu et xylol, alcool absolu et essence de térébenthine, qui dissolvent en grande partie la résine de Leval. En général l'ambre est bien moins soluble que la résine dans tous les réactifs.

3° *Action de l'acide sulfurique et du perchlorure de fer.* — Beaucoup plus lente et donnant une coloration différente avec l'ambre.

B. — Ressemblances.

1° L'ambre et la résine de Leval produisent des vapeurs sulfureuses par la distillation sèche.

2° L'un et l'autre ne sont pas attaqués ou seulement très lentement par la potasse caustique en solution aqueuse concentrée et l'acide azotique ordinaire.

3° L'un et l'autre sont insolubles dans l'acétone.

II. — COMPARAISON ENTRE LA RÉSINE DE LEVAL ET LE COPAL.

A. — Différences.

1° Par la distillation sèche la résine de Leval donne des vapeurs sulfureuses, le copal n'en donne pas.

2° La potasse caustique et l'acide azotique attaquent rapidement le copal tandis qu'ils restent longtemps sans action sur la résine de Leval.

3° L'acétone ramollit le copal et n'a pas d'action sensible sur la résine.

4° L'acide sulfurique et le perchlorure de fer agissent beaucoup plus rapidement sur le copal.

5° Le copal est en général beaucoup plus soluble que la résine de Leval.

B. — Ressemblances.

1° La marche de la *distillation sèche* est parallèle et analogue (sauf pour les vapeurs sulfureuses).

2° *Solubilité.* — Tous deux sont solubles dans l'essence de cajeput. En général la résine de Leval se rapproche beaucoup plus du copal que de l'ambre par sa solubilité dans les divers réactifs.

III. — CONCLUSIONS.

Les données acquises jusqu'ici permettent de dire que la résine de Leval est un mélange de résines qui paraît intermédiaire, par ses propriétés physiques et chimiques, entre les ambres, d'une part, et les copals, d'autre part. Elle paraît toutefois plus voisine de ces derniers par la marche de sa distillation sèche et par sa solubilité dans les dissolvants des résines. C'est bien un mélange de résines puisqu'elle n'est facilement soluble que dans des liquides composés de plusieurs dissolvants. La suite des recherches entreprises donnera des indications précises sur les proportions de ces résines. Tout porte à croire que les chiffres qui pourront être établis rapprocheront encore davantage des copals la résine fossile de Leval.

APOCYNÉES

Carpolithes allamandæformis, nov. sp.

Pl. IX, fig. 11.

C. : Semine lenticulare, ovato, alato ; ala rhomboideo-orbiculata, subtus leviter revoluta, radiato-striata, cartilaginosa.

Le fruit décrit ci-dessus est déformé par la fossilisation, très fruste, trop pauvre en caractères diagnostiques pour prêter à une attribution satisfaisante. Il se compose d'une graine ovale, lenticulaire, à surface bosselée, entourée d'une aile de consistance apparemment cartilagineuse, radialement sillonnée de stries peu profondes, grossièrement orbiculaire, ou plutôt rhomboïdale, à marge un peu réfléchie. Funicule invisible.

Des fruits de cette sorte existent dans plusieurs familles. On peut citer le *Pterocarpus draco,* L. parmi les Légumineuses et, mieux encore, certaines grandes formes du *Paliurus aculeatus,* L., parmi les Rhamnées.

Mais c'est avec les graines d'*Allamanda,* de la famille des Apocynées et de la tribu des Carissées que le fossile de Leval montre le plus de ressemblance.

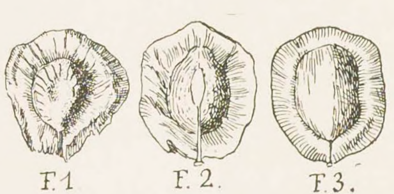


Fig. *O*. — 1. **Allamanda Martii,** Mull.
2, 3. **Allamanda,** Sp.
Échelle : 1/2.

Je figure ici (fig. *O*, 2, 3) les graines d'un *Allamanda* indéterminé, probablement *A. cathartica,* L. (*Orelia grandiflora,* Aubl.) de la Guyane, et celles de l'*Allamanda Martii,* Mull. du Brésil, dont je dois la connaissance à mon obligeant et savant confrère du muséum de Paris, M. Fritel. Je n'ai pas à insister sur les caractères par lesquels elles se rapprochent ou s'éloignent du fossile, le lecteur ayant sous les yeux les éléments de comparaison.

Les *Allamanda* sont des arbres ou des arbustes de l'Amérique tropicale, remarquables par leurs splendides fleurs jaunes.

Les Apocynées faisant leur apparition dans le Crétacé supérieur avec le *Nerium*

Röhlii, Sap. de Haldem, l'attribution que je propose pour le fossile de Leval ne présente pas d'impossibilité. Elle n'en reste pas moins, il faut le reconnaître fort hypothétique.

CAPRIFOLIACÉES

Viburnites tinifolius, nov. sp.

Pl. VIII, fig. 4.

V. : folio, ut videtur, elliptico, utrinque attenuato ; nervatione camptodroma ; nervis secundariis basis suboppositis, longe curvato-ascendentibus, extus ramos inter se arcuatim conjunctos emittentibus ; nervis secundariis sequentibus late alternis ; nervis tertiariis e medio recte egredientibus, plerumque simplicibus, rarius furcatis aut inter se anastomosatis ; rete ultimo tenue, maculas polygonias efficiente.

Cette feuille, unique et mutilée, ne présente pas des caractères suffisants pour servir à l'établissement d'une espèce au sens botanique du mot. La spécification proposée est purement paléontologique.

Elle équivaut à la diagnose d'un objet qui puisse, de la sorte, être reconnu dans d'autres gisements. Pour lui assurer avec quelque sécurité une place systématique, il faut attendre la découverte de plus nombreux et de meilleurs échantillons. J'ai surtout en vue, ici, de définir le premier spécimen exhumé.

Mais, si une détermination rigoureuse est impossible, on peut cependant tenter, avec quelque chance de succès, de rapprocher ce fossile d'un certain nombre de formes vivantes.

Dans ce but, je me suis d'abord efforcé de le reconstituer, c'est-à-dire de représenter dans son intégrité cette feuille mutilée aux deux extrémités. Prolongeant par le dessin le mouvement naturel de la marge, j'ai obtenu (fig. *P*, 1) une feuille pouvant être décrite de la sorte :

Feuille elliptique, un peu plus atténuée vers le sommet que vers la base ; nervures secondaires basilaires subopposées, longuement arquées ascendantes, émettant vers la marge des ramifications camptodromes et suivies de nervures secondaires largement alternes. Réseau tertiaire formé de nervures assez distantes, jaillissant à angle droit de la médiane, presque toujours simples, plus rarement bifurquées ou anastomosées entre elles. Réseau ultime donnant lieu à des mailles en losanges fort ténues.

Ainsi restaurée, cette feuille rappelle à première vue celles de plusieurs Laurinées des genres *Nectandra*, *Litsea*, et, plus particulièrement celles du *Litsea dealbata*. Mais, dans toutes les feuilles de ce groupe, l'espace m'a paru plus grand entre les nervures basilaires et la paire suivante de secondaires, et, en outre, le réseau tertiaire s'est toujours montré plus dense.

Le groupe des Cornées, parmi les Caprifoliacées, me semble concorder infiniment mieux. Dans le genre *Cornus,* certaines espèces, comme *C. asperifolia,* Michx. des États-Unis (fig. *P*, 5) se rapprochent déjà sensiblement du fossile de Leval. Mais ici, la

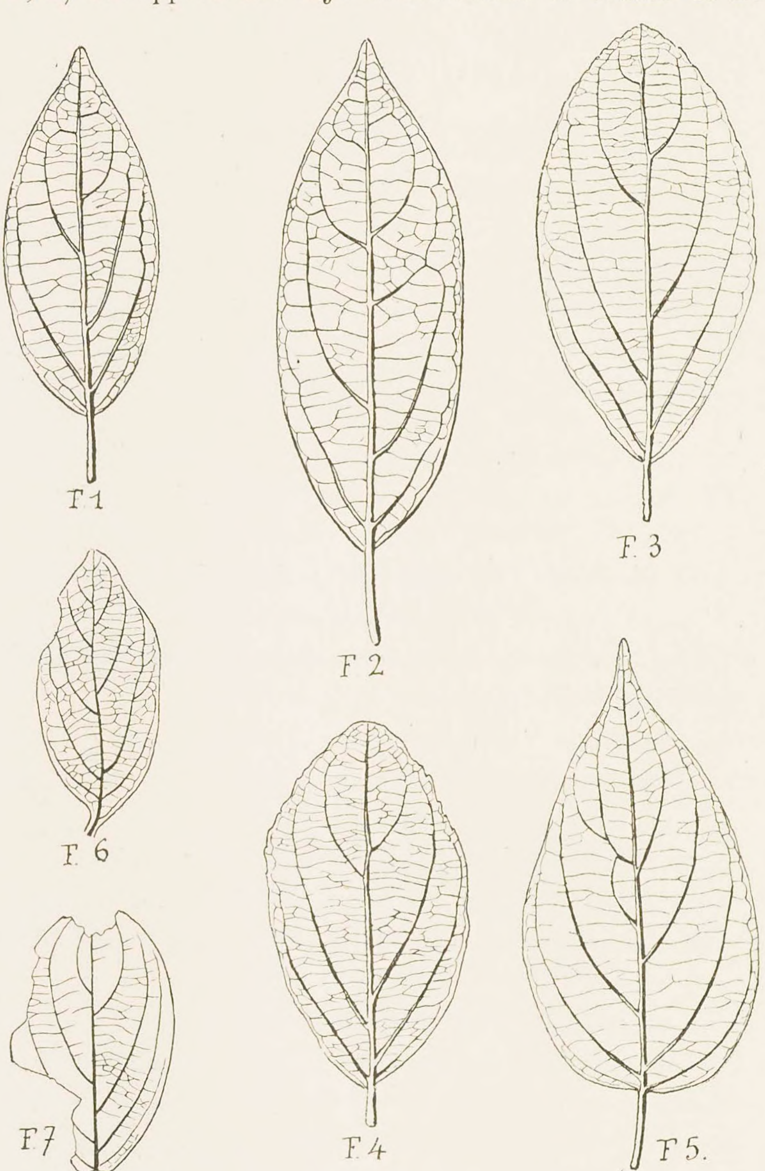


Fig. *P*. — 1. **Viburnites tinifolius**, Nov. sp. (Restauration du fossile de Leval).
2. **Viburnum tinus**, L.
3. **Viburnum odoratissimum**, Ker.-Gawl.
4. **Viburnum suspensum**, Hort.
5. **Cornus asperifolia**, Michx.
6. **Viburnum oblongum**, Laur.
7. **Cornus ovalis**, Lesqx.

Échelle : 1/2.

base de la feuille est plus large, le sommet est plus atténué, la première paire de nervures secondaires est plus alterne. Si l'on passe des Cornouillers aux Viornes, la similitude s'accroît rapidement.

Le *Viburnum suspensum,* Hort. (fig. *P,* 4), et surtout le *V. odoratissimum,* Ker-Gawl. (fig. *P,* 3), tous deux de la Chine, touchent de près à notre fossile. Ils en diffèrent pourtant par un réseau tertiaire plus dense, par une base plus atténuée, un sommet plus arrondi, et surtout par une marge un peu denticulée vers le haut. Au contraire le *Viburnum tinus,* L., de la région méditerranéenne présente avec le fossile en question, en s'attachant à certaines formes, une similitude telle que, si l'échantillon de Leval était plus parfait et le gisement moins ancien, on serait tenté de conclure à une identité spécifique.

Tel est le cas pour la feuille de Laurier-tin (fig. *P,* 2) appartenant au type coriace, lancéolé, qui pousse dans les anfractuosités arides de la falaise calcaire du littoral français (pentes du Faron, près Toulon), et diffère sensiblement des larges feuilles orbiculaires que produit la même espèce lorsqu'elle végète dans un milieu frais et ombragé.

Si l'on croit devoir, néanmoins, rapporter le fossile de Leval au genre *Cornus,* il est paléontologiquement comparable à une espèce des graviers aurifères pliocènes de Californie, le *Cornus ovalis,* Lesqx. ([1]) (fig. *P,* 7) ; mais si l'on adopte l'attribution générique proposée ici, il se place fort près du *Viburnum oblongum,* Laur. (fig. *P,* 6), décrit par M. Laurent dans sa belle *Flore* sannoisienne *des Calcaires de Célas* ([2]). Il faut pourtant remarquer que certains échantillons de *V. oblongum* sont, dit l'auteur, « *obtuse dentatis ad acumen* » et que, par là, cette espèce se rapproche du *Viburnum odoratissimum.* M. Laurent n'en ajoute pas moins : « Nous voyons dans notre *Viburnum oblongum* un ancêtre direct des viornes que nous trouvons plus tard dans les formations du Tertiaire supérieur, notamment le *Viburnum rugosum* Pers, var *pliocenicum,* Sap. et Mar., du Pliocène de Meximieux et le *Viburnum tinus* L., signalé par Gaudin dans les travertins toscans. »

De la sorte, le *Viburnites tinifolius* de Leval serait le type ancestral et paléocène de ce groupe de Viornes qui, par une série de mutations éocènes, miocènes et pliocènes, aurait abouti, de nos jours, au Laurier-tin de la région méditerranienne d'une part et à celui des Canaries de l'autre.

Je dois ajouter que l'antiquité du genre n'est pas faite pour surprendre puisque de Saporta le signale déjà dans le Crétacé du Dakota.

([1]) Lesquereux, *Fossil Plants of the auriferous gravels of the Sierra Nevada,* pl. 6, fig. 1.
([2]) L. Laurent, *Flore des Calcaires de Célas,* pl. X, fig. 6.

CONCLUSIONS

Les conclusions de l'étude analytique qui précède porteront sur trois points :

La florule de Leval y sera comparée :

1° A la flore de Gelinden ;

2° Aux autres flores fossiles ;

3° A la flore des temps actuels.

Par sa note intitulée *Sur la découverte d'une flore fossile dans le Montien du Hainaut,* M. Rutot a posé cette question très précise : la flore de Leval est-elle identique ou non à celle de Gelinden et, par suite, est-il possible ou non, de synchroniser les deux gisements ?

Je dois d'abord y répondre.

La seule espèce qui *paraisse* commune à ces deux gisements est le *Dryophyllum Dewalquei,* dans la mesure où il est assimilable au *Dryophyllum levalense.* Mais j'ai montré qu'une telle identification est trop hasardeuse pour qu'on ose la proposer.

Ce *Dryophyllum* exclu, *aucune* des espèces de Gelinden ne se retrouve à Leval. Or, comme les synchronisations entre gisements s'établissent à l'aide des identités spécifiques de leur faune ou de leur flore, en n'envisageant la question qu'à ce point de vue strict, on peut répondre hardiment :

La florule de Leval n'est pas contemporaine de la flore de Gelinden.

Mais des restrictions se présentent aussitôt. Les argiles de Leval nous ont, jusqu'ici, livré trop peu d'espèces pour que nous ayons le droit de nous prononcer en toute sûreté. Il est possible, en effet, que le hasard de nouvelles fouilles resserre beaucoup les affinités de cette florule avec la flore de Gelinden ; du reste, au point de vue stratigraphique, ces deux flores se suivraient immédiatement.

En outre, comme l'ont dit de Saporta et Marion [1], « ce qui distingue, en dernier lieu

---

[1] de Saporta et Marion, *Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden,* p. 74.

la végétation de la Craie (*et le gisement de Leval en est, chronologiquement, fort proche*), c'est le peu de cohésion des éléments constitutifs de cette flore, sujette, plus que dans aucun autre temps, à des diversités locales tellement accentuées que la plupart des florules paraissent, lorsqu'on les étudie pour la première fois, rassemblées comme au hasard plutôt qu'avoir appartenu à la même époque ou au même pays. Jamais le contraste n'a été plus grand qu'à ce moment, soit entre les étages les plus rapprochés, soit entre les localités, même synchroniques, comparées entre elles. »

Il semble que la juxtaposition de florules disparates signalée par de Saporta et Marion, lors du passage du Crétacé au Paléocène, se réalise encore de nos jours, et cela précisément dans des régions analogues, par leur flore, à celle qu'occupait cette ancienne végétation.

Je montrerai bientôt les rapports qui existent entre la florule de Leval et la flore de l'Amérique tropicale actuelle. Or, il se trouve qu'au Brésil on constate également, dans un périmètre restreint, des associations végétales fort contrastantes. « Dans l'intérieur des Campos, dit Grisebach [1], l'existence indépendante des centres de végétation est favorisée par les différences de niveau, l'irrigation et le substratum géognostique. L'expérience des collecteurs a prouvé que c'est dans les chaînes les plus élevées que se trouve la majorité d'espèces particulières limitées à un habitat circonscrit, et qu'en conséquence, de tels Campos, répartis sur toute la surface des plateaux, ont été pour la plupart préservés, par des conditions de niveau, du mélange de leurs éléments respectifs. »

Ce sont autant de raisons pour ne pas être trop affirmatif touchant l'indépendance chronologique des flores de Leval et de Gelinden. Mais il n'en reste pas moins vrai que, pour perdre, au crible de la critique, un peu de son caractère de certitude, cette hypothèse est cependant la plus rationnelle et la plus probable.

Subordonnée au Landenien, superposée au Crétacée, paléontologiquement différente du Heersien, l'argile du Trieu de Leval se range donc naturellement, ainsi que l'a montré M. Rutot, sur l'horizon du Montien, ou du Paléocène belge.

La comparaison de la florule de Leval avec d'autres gisements paléontologiques est fort ingrate. Sur les dix espèces du Montien belge que j'ai fait connaître, huit paraissent lui appartenir en propre. Deux seulement, et des moins caractéristiques, *Eriocaulon porosum* et *Arundo groenlandica,* ont été rencontrées ailleurs, la première dans l'Éocène le plus inférieur des États-Unis, la seconde dans celui du Groenland.

Si, au lieu de nous attacher aux identités spécifiques, nous nous contentons de considérer les analogies, la florule de Leval se lie au Crétacé par deux formes de Niederschoena, *Palæocassia glandulosa* et *P. angustifolia,* par deux, *Carpolithes Moldrupi* et *Sterculia modesta,* au Paléocène du Groenland et de Sézanne, par une *Dryophyllum*

---

[1] GRISEBACH, *La Végétation du Globe,* traduction, P. de Tchihatchef, t. II, p. 603.

Dewalquei, à l'Éocène de Gelinden, par une enfin, *Viburnum oblongum*, à l'Infra-Tongrien du Gard.

Pour peu nombreuses et pour lointaines que soient ces affinités paléontologiques, elles n'en concordent donc pas moins avec les données de la stratigraphie et placent la florule de Leval dans le Paléocène. Elles cadrent en outre avec les données de la faune ichtyologique du Montien belge que M. Leriche (1) nous montre composée en partie d'espèces crétacées, en partie d'espèces tertiaires.

Comparée à la flore actuelle, une des espèces de la florule de Leval, *Dryophyllum levalense*, se rattache à la fois à des formes de châtaigniers et de chênes, paléarctiques, himalayennes et insulindiennes ; une autre, le *Carpolithes liriodendroides*, rappelle le Tulipier des États-Unis ; une autre encore, *Viburnites tinifolius*, confine au Laurier-tin de la région méditerranéenne, tandis que les équivalents de cinq d'entre elles, *Eriocaulon porosum*, *Phyllites cissifolius*, *Leguminosites leptolobiifolius*, *Leguminosites cassiæfolius* et *Carpolithes allamandæformis* se trouvent à la Guyane ou au Brésil. C'est donc par la moitié de ses formes que la végétation de Leval se rattache à la flore de ces deux derniers pays, le reste ayant des affinités dans la végétation de la partie tempérée et chaude de l'hémisphère nord.

Au cours de cette recherche, j'ai utilisé indistinctement toutes les espèces de Leval. Or, nous savons que la détermination de plus d'une reste douteuse. Mais si nous nous restreignons aux trois d'entre elles dont la place systématique paraît la moins incertaine, *Dryophyllum levalense*, *Leguminosites leptolobiifolius* et *Leguminosites cassiæfolius*, la conclusion viendra confirmer absolument et d'une façon plus nette encore, les attaches de cette florule avec la flore de la région équatoriale de l'Amérique du sud, puisque, sur ces trois espèces, deux ont leurs représentants actuels au Brésil. Sous le bénéfice des restrictions faites au cours de ce mémoire, le caractère américain et tropical de la florule montienne du Hainaut est donc évident.

D'après J. Hann (2), la quantité de pluie qui tombe annuellement à Rio de Janeiro est de 1214 millim. et la moyenne thermique annuelle de cette ville est de + 24° centig. environ. Ces chiffres nous donnent une idée du climat sous lequel s'épanouissait la florule de Leval.

Si nous raisonnons par analogie; la richesse de la flore brésilienne, qui n'a d'égale, à ce point de vue, que celle du Cap, indique que la flore montienne devait être, elle aussi, des plus variées. Or, le gisement de Leval, ne nous a livré que dix espèces. Cette indigence tient, sans doute, à ce que son sédiment ne recèle que les restes des seuls végétaux qui ombrageaient les abords du cours d'eau à qui est dû ce dépôt.

C'est donc la physionomie, non d'un district végétal, mais uniquement d'une station des plus restreintes, qu'il m'est possible d'esquisser hypothétiquement ici.

---

(1) M. Leriche, *Les Poissons paléocènes de la Belgique.*

(2) J. Hann, *Handbuch der Klimatologie.*

Dans les eaux paisibles de la rivière flottent des *Chara* ou des *Nitella*. Ses berges s'enveloppent d'un mouvant rideau de Bambous ou de Roseaux. Plus loin, le sol humide est recouvert d'un tapis d'*Eriocaulon*, d'où jaillissent des bouquets d'élégantes Légumineuses arborescentes, *Leguminosites leptolobiifolius*, *Leguminosites cassiæfolius*, auxquelles se mêlent des touffes de Tulipiers et de Lauriers-tins. Aux pentes de la vallée s'étage enfin la forêt des Châtaigniers prototypiques, des *Dryophyllum*, sous la frondaison desquels brillent les splendides fleurs jaunes des *Allamanda*, tandis qu'à leurs rameaux s'enlace le sarment volubile des *Cissus*.

En résumé :

1° *La florule de Leval, postérieure au Crétacé, absolument distincte de celle du Heersien de Gelinden, et ne pouvant être plus récente, doit appartenir, comme telle, au Paléocène ou Montien;*

2° *Parmi les flores du passé, c'est avec celles du Crétacé supérieur et du début du Tertiaire qu'elle a le plus de rapports.*

3° *Comparée à la flore actuelle, son caractère américain et tropical est probable.*

Telles sont les notions qui se dégagent d'une consciencieuse étude de la florule du Trieu de Leval. Puissent de nouvelles découvertes venir un jour les confirmer!

TABLEAU

RÉSUMANT

LES AFFINITÉS DES VÉGÉTAUX FOSSILES DU TRIEU DE LEVAL

AVEC LA FLORE DU PASSÉ ET AVEC LA FLORE ACTUELLE

ESPÈCES FOSSILES DE LEVAL	ESPÈCES FOSSILES IDENTIQUES OU ANALOGUES	GISEMENT ET AGE DE CES ESPÈCES	ESPÈCES VIVANTES ANALOGUES	HABITAT DE CES ESPÈCES
CHARACÉES				
Chara? Nitella?	?	—	Chara? Nitella?	Partout, sauf régions polaires.
ERIOCAULACÉES				
Eriaucolon (?) porosum, Lesqx.	Eriocaulon (?) porosum, Lesqx.	Sand-Creek, E. U. (Eocène inférieur).	Eriocaulon modestum, Mart.	Brésil.
GRAMINÉES				
Arundo groenlandica, H.	Arundo groenlandica, H.	Patoot, Groenland (Paléocène).	Arundo, sp., Bambusa, sp., Arundinaria, sp.	Régions tempérées et chaudes.
CUPULIFÈRES				
Dryophyllum levalense, nov. sp.	Dryophyllum Dewalquei, Sap. et Mar.	Gelinden, Belgique (Heersien).	Quercus pilippinensis, D. I.	Philippines.
	Quercus microdonta, Holl.	Louisiane, E. U. (Heersien).	Quercus incana, Roxb.	Himalaya.
			Castanea vesca, Gærtn.	Région paléarctique.
			Castanea rufescens, Hook et Th.	Sikkim-Himalaya.
MAGNOLIACÉES				
Carpolithes liriodendroides, nov. sp.	Carpolithes Moldrupi, H.	Puilasok, Groenland (Paléocène).	Liriodendron tulipifera, L.	États-Unis.
AMPÉLIDÉES				
Phyllites cissiformis, nov. sp.	Sterculia modesta, Sap.	Sézanne, France (Paléocène).	Cissus, sp.	Brésil.
LÉGUMINEUSES				
Leguminosites leptolobiifolius, nov. sp.	Palæocassia glodulosa, Ett.	Niederschoena, Saxe (Crétacé).	Leptolobium elegans, Vog.	Brésil.
Leguminosites cassiæfolius, nov. sp.	Sapindus primævus, Squin.	Novale, Italie (Eocène).	Cassia, sp.	Brésil.
	Palæocassia angustifolia, Ett.	Niederschoena, Saxe (Crétacé).	Cassia planisiliqua, L.	Amérique tropicale.
	Cassia phaseolites, Ung.	Bilin, Autriche-Hongrie (Oligocène).	Cassia chrysotricha, Collad.	Guyane.
	Cassia hyperborea, Ung.	Häring, Tyrol (Eocène).	Cassia brasiliana, Lam.	Brésil.
APOCYNÉES				
Carpolithes alamandæformis, nov. sp.	?	—	Orelia grandiflora, Aubl.	Guyane.
			Allamanda Martii, Mull.	Brésil.
CAPRIFOLIACÉES				
Viburnites tinifolius, nov. sp.	Viburnum oblongum, Laur.	Célas, France (Sannoisien).	Viburnum tinus, L.	Région méditerranéenne.

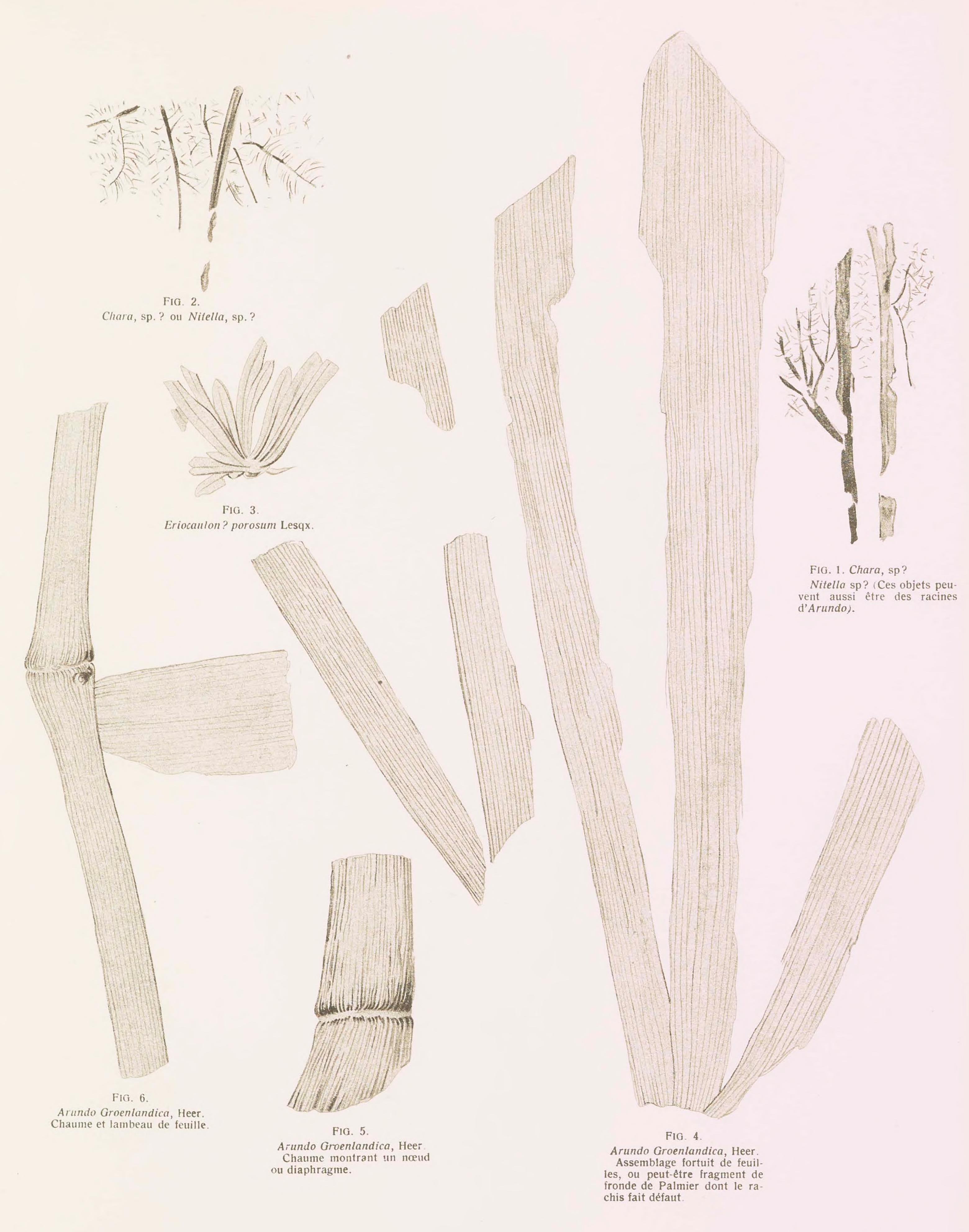


FIG. 2.
Chara, sp.? ou *Nitella*, sp.?

FIG. 3.
Eriocaulon? porosum Lesqx.

FIG. 1. *Chara*, sp?
Nitella sp? (Ces objets peuvent aussi être des racines d'*Arundo*).

FIG. 6.
Arundo Groenlandica, Heer.
Chaume et lambeau de feuille.

FIG. 5.
Arundo Groenlandica, Heer.
Chaume montrant un nœud ou diaphragme.

FIG. 4.
Arundo Groenlandica, Heer.
Assemblage fortuit de feuilles, ou peut-être fragment de fronde de Palmier dont le rachis fait défaut.

P. Marty, del. Lith. J.L. Goffart. Bruxelles.

1-2. Chara (?) sp., — 3 Eriocaulon (?) porosum Lesqx. — 4-6 Arundo Groenlandica, Heer.

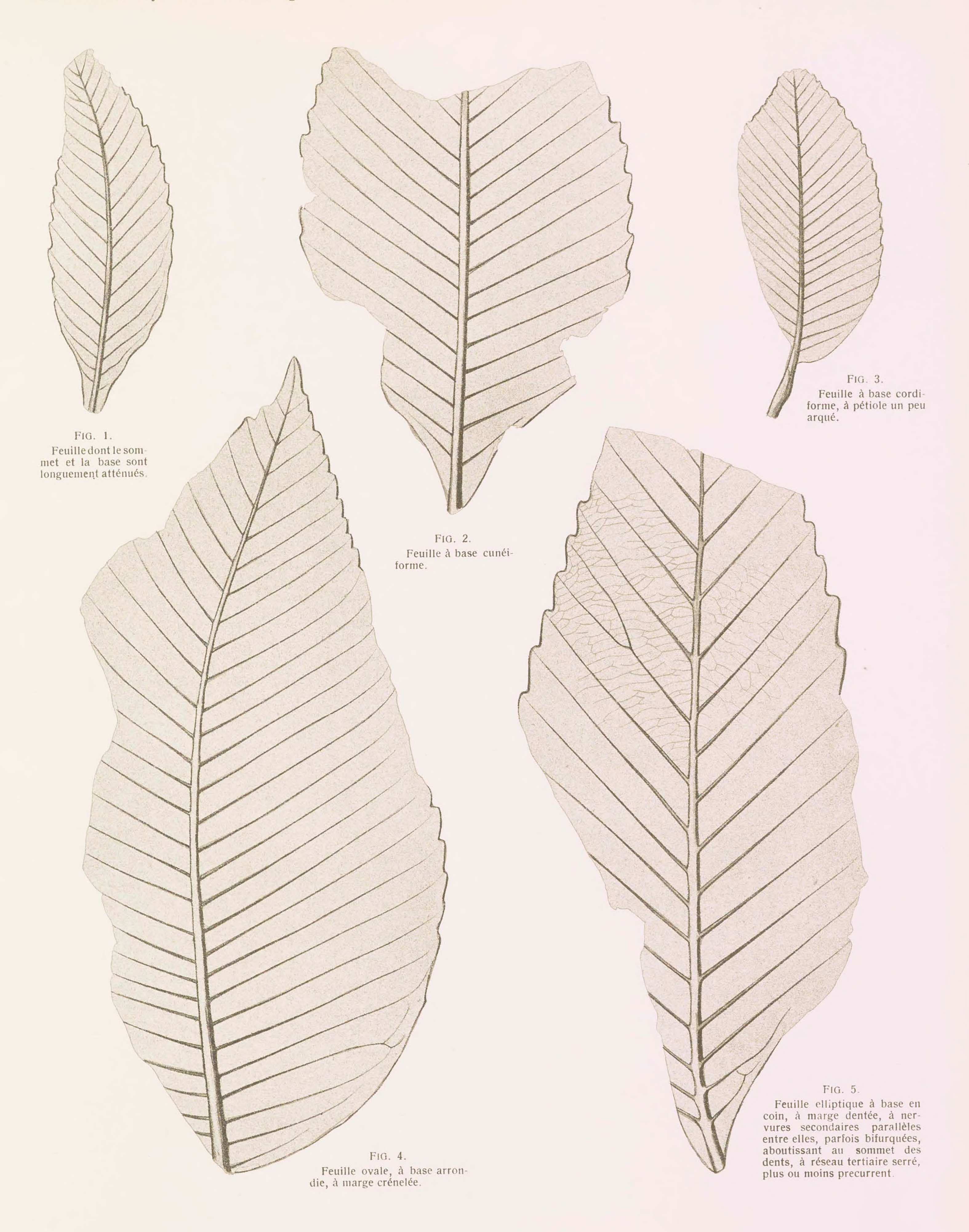


Fig. 1.
Feuille dont le sommet et la base sont longuement atténués.

Fig. 2.
Feuille à base cunéiforme.

Fig. 3.
Feuille à base cordiforme, à pétiole un peu arqué.

Fig. 4.
Feuille ovale, à base arrondie, à marge crénelée.

Fig. 5.
Feuille elliptique à base en coin, à marge dentée, à nervures secondaires parallèles entre elles, parfois bifurquées, aboutissant au sommet des dents, à réseau tertiaire serré, plus ou moins precurrent.

P. Marty, del. *Lith. J.L. Goffart, Bruxelles*

1-5 : Dryophyllum Levalense, nov. sp.

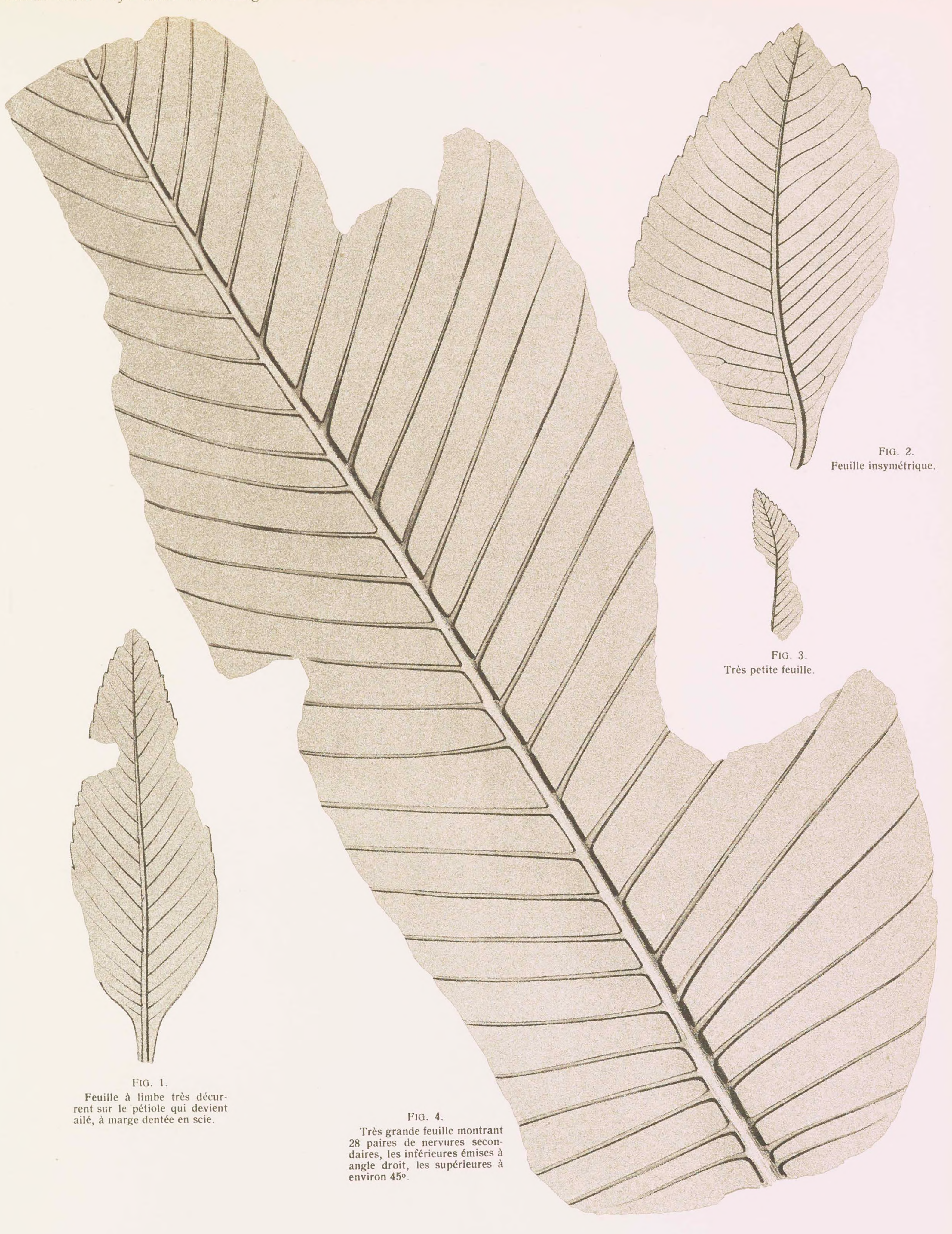


FIG. 1.
Feuille à limbe très décurrent sur le pétiole qui devient ailé, à marge dentée en scie.

FIG. 2.
Feuille insymétrique.

FIG. 3.
Très petite feuille.

FIG. 4.
Très grande feuille montrant 28 paires de nervures secondaires, les inférieures émises à angle droit, les supérieures à environ 45°.

P. Marty, del.

1-4 : Dryophyllum Levalense, nov. sp.

Lith. J.L. Goffart Bruxelles.



Feuille ovale, à marge faiblement sinuée, lobulée, à nervures secondaires émises sous un angle progressivement plus aigu de la base au sommet, camptodromes, envoyant un filet veineux dans les lobules marginaux, à nervation tertiaire formée de mailles lâches, plus ou moins isodiamétrales, à réseau ultime formée de mailles pentagonales ou hexagonales.

P. Marty, del. *Lith. J.L. Goffart Bruxelles.*

Dryophyllum Levalense, nov, sp.

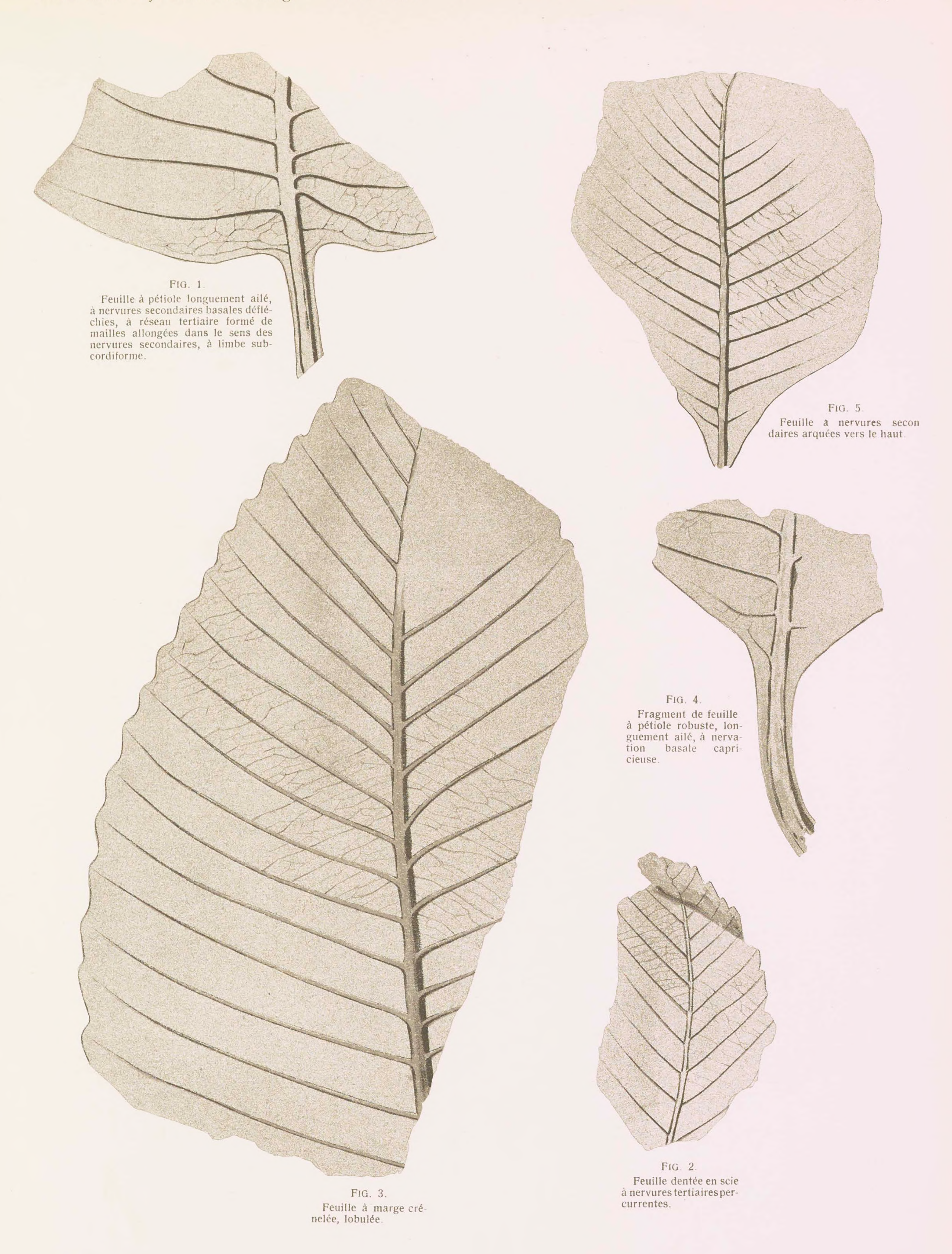


FIG. 1.
Feuille à pétiole longuement ailé, à nervures secondaires basales défléchies, à réseau tertiaire formé de mailles allongées dans le sens des nervures secondaires, à limbe subcordiforme.

FIG. 5.
Feuille à nervures secondaires arquées vers le haut.

FIG. 4.
Fragment de feuille à pétiole robuste, longuement ailé, à nervation basale capricieuse.

FIG. 3.
Feuille à marge crénelée, lobulée.

FIG. 2.
Feuille dentée en scie à nervures tertiaires percurrentes.

P. Marty, del.

Lith. J.L. Goffart, Bruxelles.

1-5 : Dryophyllum Levalense, nov. sp.



FIG. 1.
Feuille à base insymétrique, atténuée en coin, les premières nervures secondaires de la base ne correspondant pas à une dent marginale.

FIG. 2.
Feuille à pétiole non ailé.

FIG. 3.
Feuille dont la marge ne présente pas de dents à la base.

FIG. 4.
Feuille castanéiforme, longuement atténuée au sommet, dentée en scie.

P. Marty, del.

1-4 : Dryophyllum Levalense, nov. sp.

Lith. J.L. Goffart Bruxelles.

FIG. 1.
Feuille à marge surdentée, à sommet atténué, nervation tertiaire percurrente.

FIG. 2.
Feuille à base arrondie, à lobules marginaux très nets.

FIG. 3.
Feuille à sommet longuement atténué, à nervures secondaires craspédodromes, à marge surdentée.

FIG. 4.
Feuille à base atténuée en coin, à marge faiblement sinuée dans le bas.

P. Marty, del.

1-4 : Dryophyllum Levalense, nov. sp.

Lith. J.L. Goffart, Bruxelles.

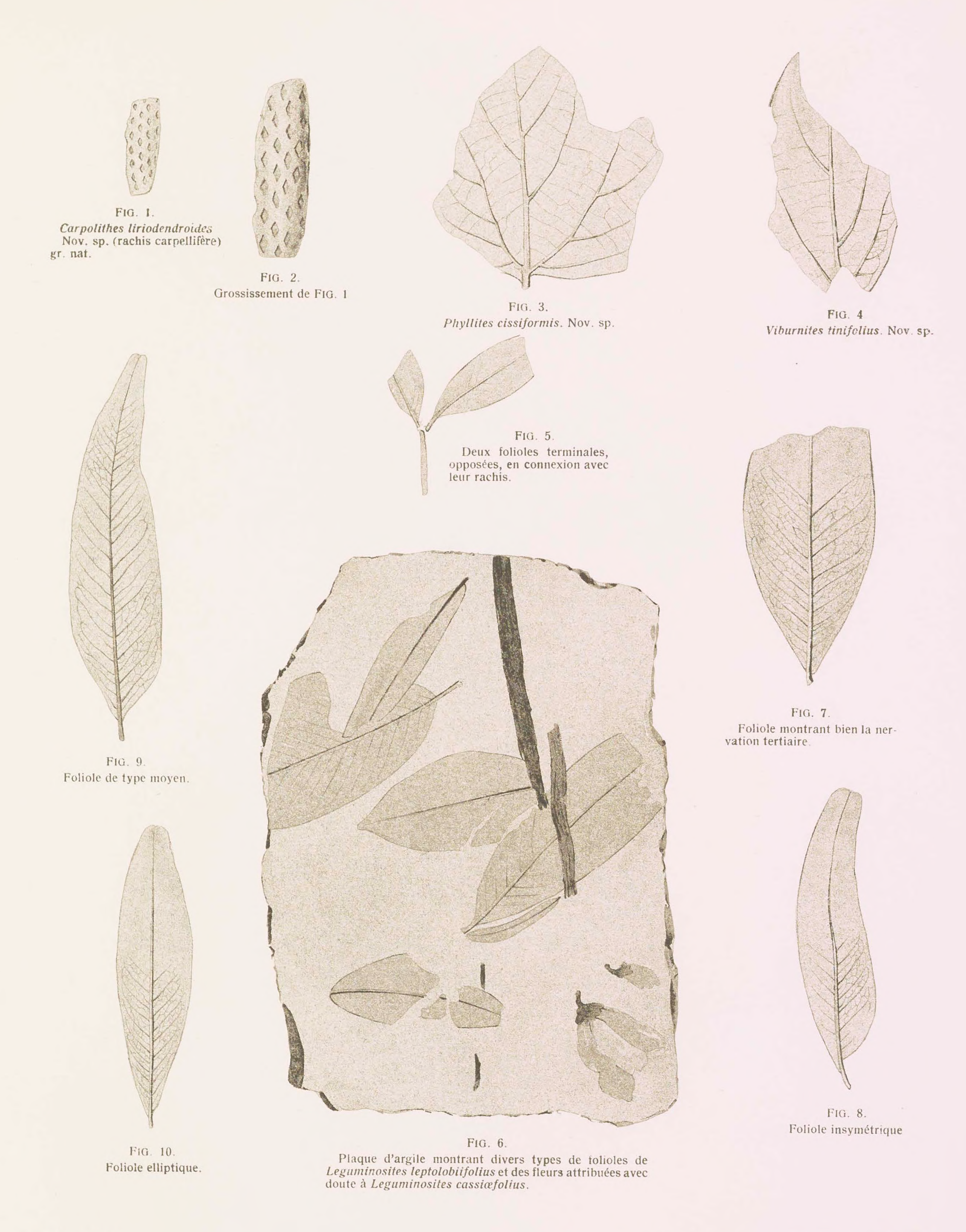


FIG. 1. *Carpolithes liriodendroides* Nov. sp. (rachis carpellifère) gr. nat.

FIG. 2. Grossissement de FIG. 1

FIG. 3. *Phyllites cissiformis*. Nov. sp.

FIG. 4 *Viburnites tinifolius*. Nov. sp.

FIG. 5. Deux folioles terminales, opposées, en connexion avec leur rachis.

FIG. 6. Plaque d'argile montrant divers types de folioles de *Leguminosites leptolobiifolius* et des fleurs attribuées avec doute à *Leguminosites cassiæfolius*.

FIG. 7. Foliole montrant bien la nervation tertiaire.

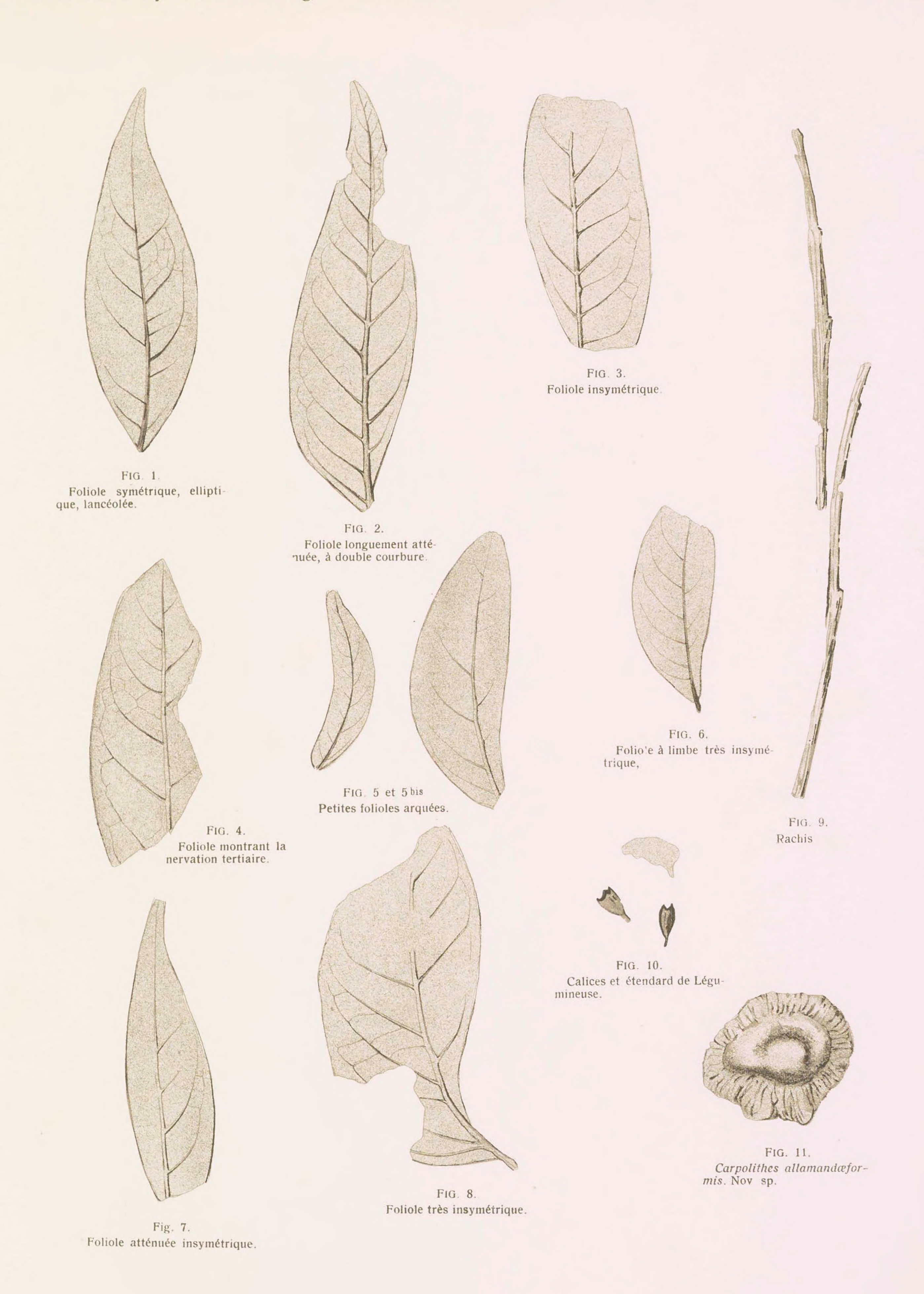
FIG. 8. Foliole insymétrique

FIG. 9. Foliole de type moyen.

FIG. 10. Foliole elliptique.

P. Marty, del. *Lith. J.L. Goffart, Bruxelles.*

1 : Carpolithes liriodendroides, nov. sp. — 2 : Le même grossi.
3 : Phyllites cissiformis, nov. sp. — 4 : Viburnites tinifolius, nov. sp.
5-10 : Leguminosites leptolobiifolius, nov. sp. (en 6, fleurs appartenant peut-être à Leguminosites cassiæfolius).



P. Marty, del. Lith. J.L. Goffart. Bruxelles.

1-9 : Leguminosites cassiæfolius, nov. sp. — 10 : Calices et étendard de Légumineuse. — 11 : Carpolithes allamandæformis, nov. sp.



